

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de RELIZANE
Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département des Sciences de la Nutrition



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en :

Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Intitulé

**Enquête sur les plantes mellifères de la région de Relizane auprès
de quelques producteurs du miel**

Présenté par :

Mlle : MEGHERBI Faiza Amina

Devant les membres de jury :

Président : Mr BETTOUATI Abdelkader Maître de conférences (A) (U. Relizane)

Encadrant : Mr NOUAR Belgacem Maître assistant (B) (U. Relizane)

Examineur : Mr BENAÏSSA KEDDAR Youcef Maître assistant (B) (U. Relizane)

Année universitaire : 2024/2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال تعالى: ﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَىٰ نَحْلٍ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾

سورة النحل: ٦٨ - ٦٩



Remerciements

Dans ce moment, il ne me reste qu'à lever les mains en prière vers Allah, le Tout-Puissant, pour Le remercier et L'exprimer ma gratitude pour Son succès et Son aide.

Au terme de ce travail, il m'est très agréable de remercier :

- Monsieur **NOUAR Belgacem**, Maitre-Assistant classe B à faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Ahmed ZABANA de Relizane ; mon encadrant qui n'a ménagé aucun effort pour fournir de l'aide et des conseils et qui a été une lumière que j'ai suivie à chaque étape de cette recherche.
- Monsieur **BETTOUATI Abdelkader**, Maitre de Conférences classe A à faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Ahmed ZABANA de Relizane ; d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.
- Monsieur **BENAISSA KEDDAR Youcef**, Maitre-Assistant classe B à faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Ahmed ZABANA de Relizane ; d'avoir accepté de juger ce travail.

Mes sincères remerciements sont adressés aussi aux Messieurs :

- Apiculteurs qui ont été le maillon-clé de l'élaboration de ce travail que j'exprime ma gratitude envers eux.
- Directeur des Services agricoles, Conservateur des forêts de la Wilaya de Relizane ainsi que les cadres de deux établissements pour leur chaleureux accueil et leurs aides.
- Directeur de Centre Ghafer pour la formation efficace pour son aide et ses orientations.
- Enseignantes et Enseignants de deux départements (Sciences Agronomique et Sciences de la Nutrition) faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Ahmed ZABANA de Relizane qui m'ont transmis leur savoir et leur éthique tout au long de mon cursus d'études.

Il ne me faut pas oublier d'exprimer ma gratitude profonde à ma chère famille, qui a été mon soutien et mon aide à chaque étape de ma vie académique, ainsi qu'à mes chers amis qui ont partagé la joie de l'accomplissement avec moi et m'ont soutenu dans les moments difficiles.

Enfin, ceci est l'effort d'un humble, si j'ai réussi, c'est grâce à Allah, et si j'ai commis des erreurs, c'est de ma faute et de celle du diable, et je demande pardon à Allah, le Tout-Puissant.

Dédicace

وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ اِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

(سوره التوبة، الآية 105).

*Au nom d'Allah, Le Tout Miséricordieux, Le Très Miséricordieux
« Et dites : œuvrez, car Allah verra votre œuvre, de même que Son Messager et les croyants... »
(Sourate At-Tawba, verset 105)*

Avec une immense gratitude, je dédie le fruit de ce modeste travail :

*À Allah, Loué soit-Il, pour Sa grâce infinie, Sa miséricorde et la force qu'Il m'a accordée.
Au Messager de la miséricorde, notre bien-aimé Prophète Muhammad ﷺ, lumière des mondes et
guide de l'humanité.*

*À mon cher père Megherbi Benouda, modèle de force, de dignité et de persévérance, dont je porte
fièrement le nom.*

*À ma chère mère, source de douceur et de prières, qui a su alléger mes épreuves par son amour
inconditionnel.*

À mes frères bien-aimés : Achref et Adda, mes piliers et mon refuge.

*À mon oncle Morsli, ma tante Fatma, ma sœur Megherbi Rajdaa, ainsi qu'aux familles
Belbia (Hanen, Amina) et Bentabet (Halima, Badra, Keltoum, Aïcha) pour leur soutien
moral, leurs prières sincères et leur présence bienveillante.*

À ma détermination, à ma patience, et à mes ambitions qui m'ont portée jusqu'ici.

*À mes fidèles amies : Rania, Sara, Fatima, Fatima Dris, Ferial, Chahra et Abir, compagnes de
route précieuses, qui ont embelli cette aventure humaine et académique.*

*À tous ceux et celles qui ont été à mes côtés, de près ou de loin, je vous offre ce succès, en priant
Allah de vous combler de Ses bienfaits et de vous récompenser au-delà de ce que je pourrais
dire.*

FATZA

Listes des figures

Figure 1: Composition moyenne du miel	6
Figure 2: Les différentes couleurs de miel	9
Figure 3: Schéma des éléments d'une ruche	13
Figure 4: la désoperculation.....	14
Figure 5: L'extraction de miel.	15
Figure 6: Filtre situé dans la partie supérieure du maturateur.....	15
Figure 7: Maturateur de miel	16
Figure 8: La mise en pot de miel	17
Figure 9: Pollen.....	23
Figure 10: Propolis	24
Figure 11: Cire.....	25
Figure 12: venin.....	25
Figure 13: Gelée royal	26
Figure 14: Carte de localisation de la wilaya de Relizane.....	27
Figure 15: Répartition du nombre d'habitants par communes de la Wilaya de Relizane	29
Figure 16: Carte des communes prospectées.	32
Figure 17: Organigramme méthodologique d'élaboration de l'enquête.....	33
Figure 18: Répartition du nomnre d'apiculteurs par commune.....	35
Figure 19: Répartition des enquêtés selon le sexe.	36

Figure 20: Répartition des enquêtés par catégories d'âge.	37
Figure 21: Répartition des personnes enquêtées par leurs situations familiales.....	38
Figure 22: Répartition de la population enquêtée par niveau d'étude.	39
Figure 23: Situation sociale des apiculteurs enquêtés.	40
Figure 24: Les milieux de vie des personnes enquêtées.	41
Figure 25: Répartition des apiculteurs enquêtés par le bénéfice d'une formation.	42
Figure 26: Type d'habitat de la pratique de l'apiculture.	42
Figure 27: Revenu de la production des apiculteurs enquêtés.....	43
Figure 28: Fréquence de type de miel produit.	44
Figure 29: Préférence de nourrissage des ruches.....	45
Figure 30: Fréquence de période de nourrissage.	46
Figure 31: Préférence de la pratique de la transhumance.	47
Figure 32: Fréquence des périodes de la transhumance des ruches.....	48
Figure 33: Raison de choix la transhumance.	49
Figure 34: Les communes préférée pour la transhumance dans la Wilaya de Relizane.	49
Figure 35: Les wilayas préférée pour la transhumance en Algérie.....	50
Figure 36: Répartition des espèces par famille.	52
Figure 37: Spectre biologique des espèces.	53
Figure 38: Répartition des espèces par leur nature.	54
Figure 39: Répartition des espèces par leurs habitats.	55

Table des matières

Listes des figures

Introduction Générale	14
I. Partie :	1
Synthese bibliographique.....	1
Chapitre I	2
Généralité sur le miel.....	2
1. Définition de miel.....	3
2. Origine du miel.....	3
2.1 Nectar	3
2.1.1 Composition.....	4
2.2 Le miellat.....	4
2.2.1 Composition.....	5
3. Différents types de miel	5
3.1 Miels mono floraux ou uni floraux (mil de cru)	5
3.2 Miels multi floraux (poly floraux).....	5
4. La Composition du miel.....	6
4.1 Eau.....	7
4.2 Glucides	7
4.3 Le fructose et Glucose	7

4.4	Le saccharose	7
5.	Les Propriétés de miel	8
5.1	phisque chimique.....	8
5.1.1	Le ph.....	8
5.1.2	La Densité et viscosité	8
5.1.3	La Coloration	8
5.1.4	La Solubilité.....	8
5.1.5	La teneur en eau	8
5.2	Organoleptique.....	9
5.2.1	Couleur.....	9
5.2.2	Goût.....	10
5.2.3	Odeur	10
5.2.4	Cristallisation	10
6.	La qualité de miel	10
7.	Technologies de fabrication du miel	11
7.1	Fabrication du miel par les abeilles	11
7.1.1	Concentration	12
7.1.2	Protection.....	12
7.1.3	Transformation	12
7.2	Fabrication industrielle du miel.....	13

7.2.1 Récolte	13
7.2.2 La désoperculation	14
7.2.3 L'extraction	14
7.2.4 La filtration.....	15
7.2.5 La maturation.....	16
7.2.6 Emballage et conservation	16
7.2.7 Étiquetage et commercialisation du miel	17
Chapitre II :	3
Généralité sur les plantes mellifères.....	3
1. Définition de plante mellifère.....	18
2. Les catégories des plantes mellifères.....	19
2.1 Les plantes mixtes.....	19
2.2 Les plantes nectarifères	19
2.3 Les plantes pollinifères.....	19
3. L'importance des plantes mellifères	19
4. Les types des plantes mellifères	20
4.1 Les arbres.....	20
4.2 Les arbustes	20
4.3 Les herbacées	20
4.4 Le lierre	20

5.	Organographie des plantes à fleurs	21
5.1	Les racines.....	21
5.2	Les tiges	21
5.3	Les feuilles.....	21
5.4	Les fleurs	21
6.	La relation entre l'abeille et les plantes mellifères	22
7.	Notion de pollinisation et de fécondation	22
7.1	Agents pollinisateurs	22
8.	Les différents produits des plantes mellifères	23
8.1	Le pollen	23
8.2	Propolis.....	23
8.3	La cire.....	24
8.4	Le venin	25
8.5	Gelée royale.....	26
II.	Partie :	18
	Partie expérimentale	18
	Chapitre I :	19
	Matériel et Méthode.....	19
1.	Présentation de la zone d'étude.....	27
1.1	Géologie.....	27

1.2	Pédologie	28
1.3	La population	28
1.4	La végétation	29
1.5	Le climat.....	30
2.	Méthodologie	31
2.2	Cadre de l'étude	31
2.2	Elaboration du questionnaire.....	31
7.3	Collecte des données.....	31
7.4	Analyse des données	33
Chapitre II :		26
Resultats et Discussions		26
1.	Profil des personnes enquêtées	35
1.1	Répartition des apiculteurs par communes	35
1.2	Répartition des apiculteurs par sexe	36
1.3	Répartition des apiculteurs par classes d'âge.....	37
1.4	Répartition des apiculteurs par situation familiale.....	37
1.5	Répartition des apiculteurs par niveau d'étude	38
1.6	Répartition des apiculteurs par situation sociale	39
1.7	Répartition des apiculteurs par le milieu de vie	40
2.	La formation sur l'apiculteur	41

2.1	Formation sur l'apiculteur	41
2.2	Habitatdelapratique	42
2.3	Revenu de la production	43
2.4	Le type de miel produit.....	43
2.5	Nourrissement des abeilles	45
2.6	Periode de nourrissement	45
2.7	Transhumance	46
2.8	Période de pratique du Transhumance.....	47
2.9	Raison de transhumance.....	48
2.10	Zones préférées pour la transhumance	49
2.10.1	A l'intérieur de la wilaya	49
2.10.2	En dehors de la wilaya	50
3.	Analyse floristique.....	51
3.1	Richesse floristique.....	51
3.2	Les types biologiques.....	52
3.3	Nature des plantes	53
3.4	Habitat.....	54
3.5	Fréquence des espèces citées.....	55
	References bibliographiques	50

L'apiculture est l'une des pratiques les plus anciennes, alliant la noblesse de l'art à la rigueur de la science. Elle consiste à veiller sur les ruches et à leur offrir un environnement propice à la production d'une large gamme de produits, tels que le miel, la cire d'abeille, le pollen et la gelée royale (**Biri, 2003**). Le miel algérien se distingue par la diversité des appellations choisies soigneusement par les apiculteurs, ce qui contribue à renforcer son attrait commercial, à condition que ces dénominations reflètent fidèlement l'authenticité du produit et son origine naturelle, valorisant ainsi sa position sur le marché. Une connaissance approfondie des différents types de miel et de leurs caractéristiques constitue un pilier fondamental pour l'élaboration d'une stratégie marketing rigoureuse et efficace.

Le miel est l'un des cadeaux les plus précieux que la nature offre à l'humanité, utilisé depuis l'Antiquité. Apprécié pour ses propriétés nutritionnelles et thérapeutiques exceptionnelles, il occupe une place unique dans notre alimentation. Dans le Coran et les Hadiths du Prophète ﷺ, le miel est mentionné comme un remède pour de nombreuses maladies. Allah dit dans le Coran : « De leurs ventres sort une boisson de couleurs variées, qui contient une guérison pour les gens. Il y a en cela un signe pour des gens qui réfléchissent » (Sourate An-Nahl, versets 68-69). De plus, le Prophète ﷺ a dit : « Le miel est un remède pour chaque maladie, et le Coran est un remède pour toutes les maladies du cœur. Je vous recommande donc ces deux remèdes : le Coran et le miel. »

En Algérie, l'apiculture est une activité traditionnelle qui joue un rôle économique et social important, grâce à des conditions climatiques et écologiques favorables au développement des plantes mellifères. Malgré ces conditions idéales, la production nationale de miel, estimée entre 4 000 et 5 000 quintaux par an, reste insuffisante pour couvrir les besoins du marché local. Pourtant, elle devrait être nettement supérieure et permettre d'envisager une exportation significative (**Berkani, 2007**).

Nous assistons depuis l'année 2004 à un développement remarquable de l'apiculture dans notre pays grâce au Plan National du Développement Agricole (**PNDA**) qui a soutenu des milliers de jeunes diplômés du secteur agricole à travers plusieurs wilayas du pays, dans le but d'accroître la production nationale en miel (**Laallam et al., 2011**).

Le pays dispose d'une riche biodiversité végétale importante lui qualifiée comme une zone importante des plantes (IPA) (**Véla et Benhouhou, 2007**), composée de plantes mellifères spontanées et cultivées (**Adjelane et al., 2012**), à l'exception des zones arides et désertiques, les régions montagneuses et littorales telles que les Aurès, la Kabylie, le Dahra, la

plaine d'Annaba, la Mitidja, Relizane ou encore Oran, figurent parmi les zones apicoles les plus importantes. De plus, l'abeille algérienne, proche de l'abeille noire européenne, s'adapte parfaitement aux divers écosystèmes du pays (**Adjelane *et al.*, 2012**).

Ce travail vise à recenser les différents biotopes se trouvant à Relizane susceptibles d'abriter les ruches et d'inventorier les espèces végétales butinées par les abeilles. Il dresse donc un catalogue des plantes mellifères de la région selon une classification botanique définie. En résumé, c'est un outil de référence pour les futurs chercheurs qui pourront se lancer dans ce domaine.

Pour parvenir à nos objectifs, il nous a été utile dans un premier temps de réunir le maximum de données sur la pratique apicole dans notre zone d'étude auprès de quelques administrations concernées par cette filière agricole et de mener une enquête sur terrain dans un seconde temps, pour cela notre travail est divisé comme suit :

- Partie I : Partie bibliographique qui comporte deux chapitres
 - Chapitre 01 : Généralités sur le miel
 - Chapitre 02 : Généralités sur les plantes mellifères
- Partie II : Partie expérimentale qui englobe aussi deux chapitres
 - Chapitre 01 ; Matériel et méthodes
 - Chapitre 02 : Résultats et discussion.

Partie : I

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralités sur le miel

1. Définition de miel

Le **Codex alimentarius 2001**, définit le miel comme suit «Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche».

La nouvelle définition légale du miel pour le commerce international précise qu'il s'agit de la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera*, espèce élevée la plus répandue dans le monde (les miels produits par d'autres espèces d'abeilles seront identifiés autrement de par leur composition différente). (**Bruneau, 2011**).

Le miel est la denrée alimentaire produite par les abeilles à partir du nectar des fleurs ou de leurs sécrétions. (**Apfelhaum et al., 2004**).

2. Origine du miel

Selon **Jean-Prost(2005)**, le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles. La sève élaborée est la matière première du miel. Elle est extraite des vaisseaux du liber qui la contiennent de deux manières :

- ✓ Par les nectaires élaborant le nectar.
- ✓ Par des insectes piqueurs et suceurs, pucerons principalement, rejetant du miellat.

2.1 Nectar

Le nectar provient de la sève de la plante, mais sa composition diffère de celle de la sève elle-même. Il se forme grâce à des transformations biochimiques complexes dans les cellules des nectaires, induits par le métabolisme de la plante. Ces processus sont responsables de la diversité des saveurs que l'on retrouve dans le miel (**Minh-Ha-Pham, 1999**).

2.1.1 Composition

Le nectar contient généralement une grande quantité d'eau, pouvant atteindre jusqu'à 80%, ainsi qu'une diversité de sucres, allant de 7% à 60%. Il comprend également d'autres composants en petites quantités, tels que des acides aminés, des acides organiques, des composés aromatiques, des vitamines, des minéraux, etc. Ces éléments jouent un rôle essentiel dans la définition du goût du miel et sa singularité **(Philippe, 1999)**. Le nectar est principalement composé de trois types de sucres : saccharose, glucose et fructose. Les proportions de ces sucres varient selon le type de plante, ce qui influence les caractéristiques et la qualité du miel. Certaines plantes contiennent plus ou moins de saccharose, selon l'origine végétale du nectar **(Schweitzer, 2005)**.

On les classe en :

- ✓ Des nectars à saccharose prédominant.
- ✓ Des nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose.
- ✓ Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose. Dans ce dernier cas, c'est en principe le fructose qui prédomine avec un rapport Fructose/Glucose (F/G) pouvant aller de 2 à 28.

La teneur en sucre du nectar varie avec l'humidité atmosphérique et le temps, la production du nectar et sa qualité sont sous la dépendance de facteurs écologiques (nature de sol, hygrométrie, altitude, exposition) et météorologique **(Schweitzer, 2004)**.

2.2 Le miellat

Le miellat est une substance sucrée produite par certaines insectes à partir de la sève des plantes, et constitue une source de nourriture pour certaines abeilles et fourmis **(Hoyet, 2005)**. Le miellat est un produit plus complexe que le nectar, impliquant généralement des insectes de la famille des Homoptères, comme les pucerons, qui utilisent leurs pièces buccales pour percer les plantes et absorber leur sève, puis excrètent l'excédent de sucre sous forme de gouttelettes que les abeilles recueillent sur les feuilles. Parmi les arbres qui hébergent les pucerons, on trouve les sapins, les épicéas, les chênes, ainsi que des plantes herbacées comme le blé...**(Gonnet et Vache, 1985)**.

2.2.1 Composition

Les miels de miellat sont caractérisés par une couleur très foncée, des valeurs élevées en ph, en composés phénoliques et en cendres. Ils contiennent moins de monosaccharides et plus de di, tri d'oligosaccharides que les miels de fleur (nectar), ce qui rend leur cristallisation plus lente (Terrab *et al.*, 2002-Ouchemoukh, Louaileche & Schweitzer, 2007).

Le miellat est une solution sucrée dont la concentration en sucres varie entre 5 et 20 %. Contrairement au nectar, il contient principalement du MELEZITOSE, en plus de différents types de sucres. En plus des sucres, le miellat est riche en dextrines, gommes, protéines, acides aminés, ainsi qu'en vitamines comme la thiamine et la biotine. On y trouve également des acides organiques, tels que l'acide nitrique et l'acide malique. Sa composition minérale est particulièrement importante (Bruneau, 2004; Bogdanov *et al.*, 2007).

3. Différents types de miel

Le miel varie selon l'origine florale, La détermination de l'origine géographique du miel repose sur l'analyse pollinique (Chauvin, 1968).

3.1 Miels mono floraux ou uni floraux (mil de cru)

Les miels mono floraux sont élaborés à partir du nectar et/ou du miellat provenant d'une seule espèce végétale et cela nécessite bien sûr d'installer les ruches à proximité de la plante recherchée (Rossant, 2011). Les miels mono floraux possèdent des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques (Bogdanov *et al.*, 2003).

3.2 Miels multi floraux (poly floraux)

Ces miel sont élaborés par les abeilles à partir du nectar et ou du miellat provenant de plusieurs espèces végétales. Pour valoriser leur spécificité et permettre au consommateur de reconnaître leurs caractères dominant, les apiculteurs indiquent leur origine géographique (Clement, 2015).

Les miels poly floraux sont produits par les abeilles à partir du nectar et/ou du miellat venant de plusieurs espèces végétales et sont les miels les fréquents et les plus vendus. Les apiculteurs utilisent souvent l'origine géographique pour caractériser un miel, mais aussi la

saison, ou un type de paysage où la flore est bien identifiée (maquis, forêt...) ou une appellation générale comme «miel toutes fleurs». On peut dire que dans ces miels. Aucune fleur, espèce végétale ou plante n'a de dominance sur les autres. On obtient des miels de couleur allant du jaune clair au brun et sa texture est plutôt crémeuse. (Clement, 2002; Laurent, 2005).

Selon Nair, (2014) Miels donnés par plusieurs espèces végétales ou sans origine florale précise, il peut y avoir la dominance d'un pollen accompagné par d'autres, en petites quantités ou bien il peut présenter une mosaïque de pollens.

4. La Composition du miel

La composition du miel dépend de plusieurs facteurs, comme l'indique Catherine (2010):

- Le type de flore disponible.
- La qualité et la nature du sol.
- Les conditions climatiques (telles que la pression. atmosphérique, l'ensoleillement et l'humidité).
- Les méthodes employées par l'apiculteur.
- Les caractéristiques de l'environnement (zones agricoles, routes).

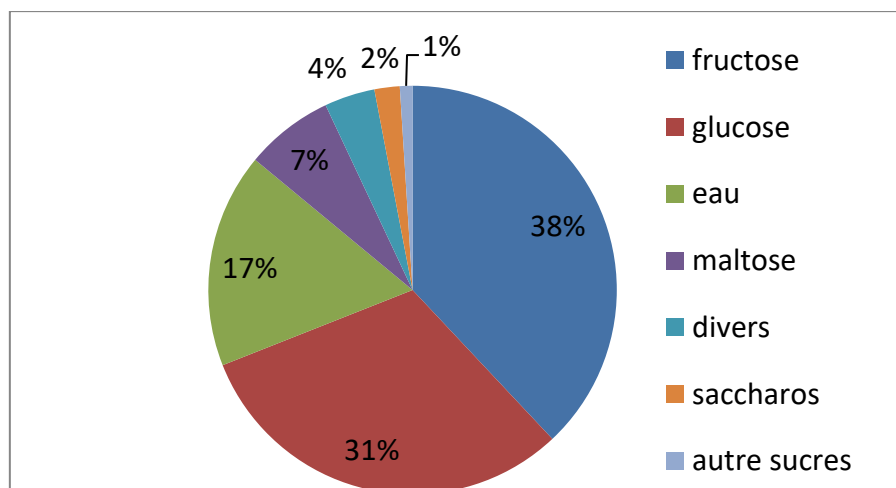


Figure 1:Composition moyenne du miel (Huchet et al., 1996).

4.1 Eau

La teneur en eau varie entre 14 et 25 % en fonction des miels. Elle est définie par des décrets n°2003-587 du 30 juin 2003 comme ne devant pas excéder 20% sauf exception du miel de bruyère. (**Lequet, 2010**). La teneur en eau du miel influence sa cristallisation (les miels trop liquides ou trop visqueux cristallisant plus lentement) et sa fermentation (le risque de fermentation est proportionnel au taux d'humidité de miel. (**Deschamps, 1998 ; Lequet, 2010**).

4.2 Glucides

Le miel pouvant contenir plus de 20 sucres différents, il est le produit apicole qui en contient le plus. Leur rapidité d'assimilation par l'organisme fait du miel une denrée rapidement énergétique.

4.3 Le fructose et Glucose

Le fructose et le glucose sont les deux sucres majoritaires: ils sont issus du nectar ou du miellat tels quels ou bien suite à l'hydrolyse du saccharose (grâce à l'action de l'invertase). La proportion de ces sucres détermine également la cristallisation du miel, le glucose cristallisant plus vite que le fructose (**Bruneau, 2011; Gharbi, 2011**).

Une partie du glucose est ensuite CONVERTIE en fructose ce qui explique que ce dernier soit dominant dans la majorité des miels, excepté dans le miel de colza où c'est le glucose qui prédomine (**Deschamps, 1998**).

4.4 Le saccharose

Le saccharose est très peu présent dans les miels sauf dans ceux de lavande et de pissenlit (**Bruneau, 2011**).

D'autres sucres sont formés lors de la digestion telle que des disaccharides (maltose, isomaltose) et des trisaccharides (dextrane, erlose). Absents dans le nectar, ils sont présents en faible quantité dans le miel (**Deschamps, 1998**).

5. Les Propriétés de miel

5.1 phisque chimique

5.1.1Le ph

Le ph du miel va de 3,2 à 5,5, il est généralement inférieur à 4 dans les miels de nectar, supérieur à 5 dans ceux de miellats (**Prost, 1987**).

5.1.2La Densité et viscosité

La viscosité varie en fonction de la composition du miel (teneur en sucre et en eau) et de la température. Ainsi que de la densité. La densité du miel est comprise entre 1.14 et 1,435. Elle dépend de sa teneur en eau (**Sana, 2017**).

5.1.3La Coloration

En fonction de l'origine florale, géographique et la composition, le miel présente différentes couleurs (**Hoyet, 2005**). Les diverses couleurs du miel sont généralement toutes des nuances de jaune brun, mais peuvent être aussi verdâtre (miellat), miel grisâtre (tournesol), rougeâtre et certains presque noir. Le chauffage et le vieillissement provoquent une intensification de la coloration du miel (**Lequet, 2010**).

5.1.4La Solubilité

Le miel est soluble dans l'eau et l'alcool dilué, mais insoluble dans l'alcool fort, l'éther, le chloroforme et le benzène (**Donnadieu, 2001**).

5.1.5La teneur en eau

La teneur en Eau est un facteur hautement important car il permet l'estimation du degré de maturité des miels et peut renseigner sur sa stabilité contre la fermentation cristallisation au cours du stockage ; donc elle conditionne la conservation du produits (**De Rodriguez *et al.*, 2004; Küçük *et al.*, 2007**). Le risque de fermentation est très faible pour les miels qui contiennent moins de 18% (**Carvalho *et al.*, 2009**).

5.2 Organoleptique

5.2.1 Couleur

La couleur du miel est une caractéristique physique importante, influencée par plusieurs facteurs qui peuvent la faire varier d'une teinte claire et translucide à une teinte foncée. De plus, le stockage ainsi que les processus physiques et chimiques jouent un rôle dans cette transformation (**Laudine, 2010**). Parmi les facteurs influents :

- **Origine botanique** : La couleur du miel varie en fonction des fleurs dont le nectar est issu.

- **Teneur en minéraux** : Les miels foncés contiennent des concentrations plus élevées en minéraux comme le fer, le cuivre et le manganèse, ce qui contribue à leur teinte plus intense.

- **Cristallisation** : Avec le temps, le miel peut cristalliser, entraînant une modification de sa couleur et de sa texture.

- **Réactions chimiques** : Les processus d'oxydation et de caramélisation dus à un stockage prolongé ou à une exposition à la chaleur entraînent un assombrissement du miel .



Figure 2: Les différentes couleurs de miel (cliché personnel).

5.2.2 Goût

Il s'agit des arômes, de la saveur (acide, sucrée, salée, amère) et de la flaveur par voie rétro-nasale. Ils sont végétaux, floraux, empyreumatiques, fins, puissants ou persistants, exogènes. L'arrière-goût peut être amer ou acide et laisse une fin de bouche de tanin, de rance, de fumée...etc. (Clement *et al.*, 2000).

5.2.3 Odeur

Dans les différents miels, elles varient considérablement mais s'évaporent très rapidement. Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, fines, lourdes, vulgaires. Une odeur de fumée ou de fermentation est un défaut (Clément *et al.*, 2000).

5.2.4 Cristallisation

Le miel consiste en une solution sucrée sursaturée. La cristallisation du miel est ainsi un processus naturel. La vitesse de cristallisation dépend surtout de la teneur en glucose du miel: Les miels dont la teneur en glucose est < 28 g/100 g ou dont le rapport glucose/eau est $< 1,7$ restent plus longtemps liquides (Msda, 2003).

(Bogdanov, 1999) signale que les facteurs qui vont favoriser la cristallisation du miel Sont:

La teneur en sucre plus la teneur en glucose est élevée, plus rapide sera la cristallisation du miel.

La température la température optimale pour la cristallisation du miel se situe entre 10 et 18°C, une température constante de 14°C est idéale.

La teneur en eau: les miels avec une teneur en eau de 15 à 18% donnent une bonne cristallisation. Ceux dont la teneur est inférieure ou supérieure cristallisent plus lentement.

6. La qualité de miel

Le miel commercialisé sous cette appellation doit être totalement exempt de tout ingrédient alimentaire additionnel. Aucune substance ne peut être ajoutée, à l'exception du miel lui-même. De plus, il doit être dépourvu de toute matière étrangère, saveur, odeur ou contamination inacceptable, que ce soit pendant son traitement ou son stockage. Il est également interdit que le miel commence à fermenter ou devienne effervescent. En outre, l'élimination du pollen ou des constituants naturels du miel n'est permise que si elle s'avère

nécessaire pour retirer des impuretés organiques ou inorganiques (**Codex Alimentarius, 2001**).

L'évaluation de la qualité du miel constitue une étape essentielle pour vérifier son authenticité, ainsi que pour mesurer son degré de maturité et de fraîcheur, afin d'offrir un produit de haute qualité au consommateur (**Gomes *et al.*, 2010**).

Le miel doit être pur. Rien ne doit être ajouté, pas de sucre, pas de colorant. (**Fournier, 2009**).

7. Technologies de fabrication du miel

7.1 Fabrication du miel par les abeilles

Les abeilles appartiennent à l'ordre des hyménoptères qui regroupent 20000 espèces d'abeilles. Toutes collectent du nectar et du pollen, s'en nourrissent et participent sans relâche à la pollinisation des plantes et au maintien des équilibres naturels. C'est l'abeille mellifère et ses races que l'on retrouve un peu partout à travers le monde, car c'est la plus intéressante à élever, c'est elle qui assure les meilleurs rendements. De nombreux rôles sont définis à l'intérieur de la ruche comme gardiennes, ouvrières, butineuses... chaque abeille accomplira au cours de sa vie toutes ces fonctions.

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 min. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 m et 2 km, d'où l'importance, en plus des conditions climatiques et de la nature du sol, de la végétation des alentours du rucher. Les abeilles butineuses ajoutent de la salive au nectar ou au miellat qu'elles recueillent. Ce qui le rend fluide et surtout l'enrichit en enzymes, catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel. Elles remplissent leur jabot puis transportent miellat ou nectar jusqu'à leur ruche. Là, elles distribuent aux ouvrières d'intérieur et aux mâles. Miellat et nectar passent à plusieurs reprises d'une abeille à une autre en subissant chaque fois une addition de salive qui transforme les sucres.

De retour à la ruche, déposé dans les alvéoles, le miel sera conçu il achèvera sa transformation biochimique (**Alvarez, 2010**).

7.1.1 Concentration

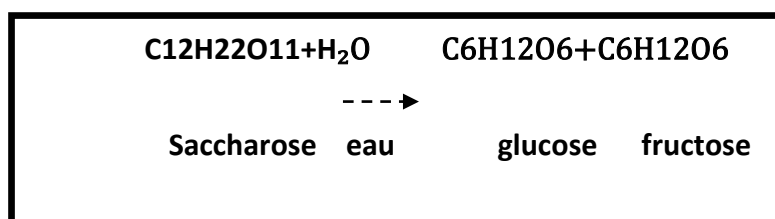
Elle s'opère en deux temps. Une abeille refoule le contenu de son jabot dans une alvéole la goutte de liquide sucré s'étale et perd de l'eau par évaporation elle est resucée, refoulée, resucée, etc, plusieurs fois pendant 15 à 20 min. ces manœuvres étalent la goutte et la concentrent jusqu'à une teneur en eau de 40 à 50%. Dans les rayons, pendant plusieurs jours, le liquide laisse évaporer passivement son eau sa concentration croît jusqu'à atteindre 70 à 80% de sucres pour 14 à 25% d'eau (**Gonnet et vache, 1985**).

7.1.2 Protection

Les abeilles recouvrent le miel suffisamment concentré d'un opercule de cire. Malgré cette protection, des miels contenant 21% d'eau ou davantage peuvent fermenter dans les rayons, sous les opercules. Seuls se conservent bien les miels à moins de 18% d'eau (**Gonnet et vache, 1985**).

7.1.3 Transformation

Les sucres se transforment. En particulier, le saccharose devient un mélange de glucose (dextrose) et de fructose (lévulose) sous l'action d'une enzyme, l'invertase, incorporée au nectar par la salive des abeilles. Ceci représente 90% des sucres totaux du miel (**Gonnet et vache, 1985**). La transformation, ou inversion, s'exprime par l'équation suivante:



En effet, certains du pollen de la fleur tombe dans le nectar récolté par les abeilles est stockée dans l'estomac, elles sont régurgitées avec le nectar. En outre, certains grains de pollen attachent souvent eux-mêmes pour les différentes parties du corps comme les jambes, les abeilles, les poils d'antenne, et aussi dans les yeux des abeilles visitent. Ce pollen sera ensuite s'emmêler dans la ruche et par conséquent pénétrer dans le miel (**Alvarez, 2010**).

7.2 Fabrication industrielle du miel

L'évolution générale s'est faite dans un sens favorable à l'hygiène du miel et à l'amélioration du rendement du travail de l'apiculteur grâce à une mécanisation plus importante. Ainsi, le miel étant un produit acide, il est susceptible de corroder les parties métalliques des appareils. c'est pourquoi tous les appareils destinés à le recevoir sont confectionnés en matière plastique alimentaire ou en métal inoxydable (Emmanuelle *et al.*, 1996).

7.2.1 Récolte

La récolte du miel peut se pratiquer dès la fin de la miellée quand la ruche est devenue très lourde (mi-avril, mi-mai). En pratique, il est conseillé de ne récolter que les rayons entièrement garnis et operculés, on peut retirer un cadre operculé au 4 (Anchling, 2009). L'apiculteur retire les cadres du miel, il laisse que les provisions nécessaires pour que les abeilles puissent nourrir les jeunes larves et éventuellement passer l'hiver. C'est pourquoi la ruche est divisée en deux parties une partie inférieure, le corps, qui contient de hauts rayons garnis non seulement du miel, mais aussi de pollen et de couvain, il ne faut pas y toucher. Au-dessus est placée la hausse garnie de cadres moitié moins hauts, qui ne contient en général que du miel: c'est d'elle que l'apiculteur va obtenir sa récolte.

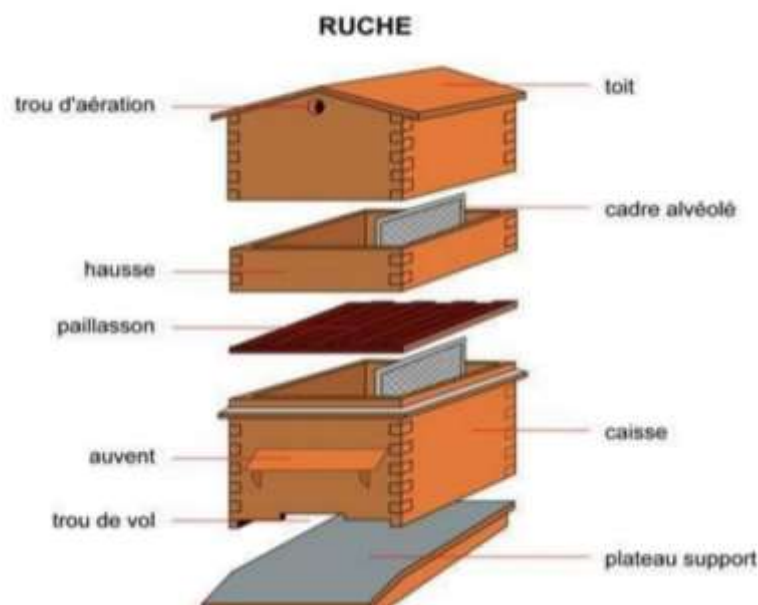


Figure 3: Schéma des éléments d'une ruche (Merabti, 2015).

Après avoir chassé les abeilles par enfumage, les hausses sont transporté dans la MIELLERIE, les opercules ensuite enlevées à l'aide d'un couteau à désoperculer (**Emmanuelle *et al.*, 1996**). Il est préférable de choisir une journée calme, ensoleillée. On peut intervenir soit le matin, les butineuses sont encore nombreuses dans la ruche mais le calme règne, soit en fin d'après-midi (**Anchling, 2009**).

7.2.2 La désoperculation

A l'aide d'un couteau à désoperculer, l'apiculteur retire l'opercule de cire qui avait été déposée par les abeilles devant les alvéoles afin d'assurer la bonne conservation du miel (**Mathilde, 2017**).



Figure 4: la désoperculation (cliché personnel, Mars 2025).

7.2.3 L'extraction

Les cadres débarrassés de leurs opercules de cire sont placés dans un extracteur d'en faire sortir le miel par centrifugation Une fois que le miel est extrait, on peut traiter tous les rayons au gaz sulfureux ou B401 (*Bacillus thuringiensis*) pendant les conservations d'une année à l'autre à fin de détruire Les levures (**Prost et le Conte, 2005**).



Figure 5: L'extraction de miel (cliché personnel, Mars 2025).

7.2.4 La filtration

Le miel est recueilli sur un filtre, qui va retenir les débris de cire entraînés lors de l'extraction, et être reçu dans un bac avant d'atteindre, après une deuxième filtration le maturateur qui est un simple récipient de décantation (**Louveaux, 1985**).

Selon **Louveaux (1985)**. Les filtres couramment utilisés en apiculture sont de simples tamis à maille de 0,1 mm. Leur efficacité est suffisante pour éliminer du miel les déchets de cire et les grosses impuretés. L'installation des filtres ne se justifie que sur des circuits de conditionnement industriels.



Figure 6: Filtre situé dans la partie supérieure du maturateur (Clemence, 2005).

7.2.5 La maturation

Le miel, à la sortie de l'extracteur, est versé dans un maturateur. Il s'agit d'un simple récipient de décantation où le miel abandonne ses impuretés (débris de cire, amas de pollen), ainsi que les bulles d'air incorporées pendant l'extraction (**Prost et le Conte, 2005**). Il faut trois à cinq jours pour que les impuretés et l'air remontent à la surface afin d'être éliminées. Il est indispensable que le maturateur soit placé dans un endroit propre et surtout sec.



Figure 7: Maturateur de miel (cliché personnel, Mars 2025).

7.2.6 Emballage et conservation

Le miel doit être mis en contenant hermétique pour éviter l'entrée d'humidité. Il faut également protéger le miel de la chaleur et de la lumière. Il est donc conseillé de le conserver dans une pièce fraîche et sombre. Les pots en verre sont les plus adaptés pour l'emballage du miel (**Prost, 1987**).



Figure 8: La mise en pot de miel (Bogdanov, 1999).

7.2.7 Étiquetage et commercialisation du miel

Pour commercialiser la marque, il est nécessaire d'inclure les informations suivantes :

- Nom et adresse de l'apiculteur.
- Nom du miel.
- Poids du miel.

Une date de garantie, à consommer de préférence avant fin mois/année (exemple, à consommer avant fin 04/2010), mais il ne s'agit pas d'une date de péremption, tout miel peut être consommé sans risque après cette date. Il est normal de s'en tenir à une durée de conservation maximale de 18 à 24 mois selon les miels, à condition de garantir au consommateur que le miel aura au moins jusqu'à cette date, conservé ses qualités et ses caractéristiques sensorielles (Guerriat, 1996).

Chapitre II :

Généralités sur les plantes melliferes

1. Définition de plante mellifère

Le mot mellifère est dérivé du latin mellis, qui signifie “miel”, et désigne les plantes qui produisent un nectar riche que les abeilles collectent pour le transformer en miel. Ce nectar était, dans la mythologie ancienne, considéré comme une boisson sacrée à base de miel, censée conférer l’immortalité à celui qui en buvait (**Refuge Lpo, 2004**).

De manière générale, le terme plantes mellifères est utilisé pour désigner toutes les plantes à fleurs qui constituent une source alimentaire pour les abeilles, que ce soit en fournissant du nectar, du pollen, de la propolis (résine des abeilles), du miellat ou une combinaison de ces ressources (**Triolo, 2009**).

Les plantes mellifères sont un ensemble de végétaux qui jouent un rôle fondamental dans la production du miel et le soutien des colonies d’abeilles. Elles produisent surtout du nectar, une substance sucrée sécrétée pour attirer les abeilles, qui le transforment ensuite en miel. Cependant, certaines de ces plantes sont également importantes pour les abeilles en raison d’autres ressources vitales, telles que le pollen, une source de protéines, ou le miellat, un liquide sucré provenant des sécrétions d’insectes qui se nourrissent de la sève des plantes. Par conséquent, les plantes mellifères ne se limitent pas à la production de nectar, mais comprennent toutes celles qui fournissent aux abeilles les nutriments nécessaires à leur survie et à la production du miel (**Melin, 2011**).

D’après **Louveaux (1980)**, les plantes les plus bénéfiques pour les abeilles sont celles qui offrent une abondance de nectar de façon régulière, qui se trouvent en grandes surfaces et qui produisent un miel de haute qualité.

Selon **Rabiet (1984)**, le terme « plantes mellifères » désigne toutes les plantes qui sont utilisées par les abeilles, et donc par les apiculteurs, en raison de leur capacité à fournir du nectar, du pollen, du miellat, ou même de la propolis.

2. Les catégories des plantes mellifères

Selon **Rabiet (1984)**, les plantes mellifères sont classées en trois catégories principales :

2.1 Les plantes mixtes

Ce sont celles qui fournissent à la fois du nectar et du pollen aux abeilles, comme c'est le cas pour la plupart des arbres fruitiers tels que l'abricotier, le pommier, le poirier et le prunier.

2.2 Les plantes nectarifères

Ce sont des plantes qui produisent du nectar grâce à des organes spécifiques appelés nectaires, offrant ainsi une source de nourriture riche pour les abeilles.

2.3 Les plantes pollinifères

Ce sont celles qui ne produisent que du pollen, telles que les coquelicots et les hélianthèmes.

Les plantes qui produisent des quantités abondantes et régulières de nectar, et qui forment de vastes populations, jouent un rôle essentiel dans la production d'un miel de haute qualité (**Louveaux, 1980**).

3. L'importance des plantes mellifères

De point de vue alimentaire, les abeilles dépendent exclusivement du monde végétale, il convient toujours de prendre en compte les totalités des produits qu'il fournit si l'on veut apprécier correctement l'intérêt d'une plante quelle qu'elle soit pour les abeilles (**Berkani, 2008**).

En 1790, Goethe a cherché à expliquer la nature morphologique des nectaires, indiquant l'existence de transitions entre le calice et les étamines, à travers lesquelles s'écoule la sève apparaissant sur les pétales. Il a conclu que la sécrétion de nectar joue un rôle essentiel dans l'attraction des insectes et la promotion de la pollinisation.

Selon **Conrad Sprengel**, il a observé que les fleurs qui dépendent des insectes pour leur pollinisation contiennent généralement du nectar.

En général, les plantes mellifères les plus importantes sont celles qui possèdent une production de nectar élevée et régulière, et qui se développent sur de vastes étendues (**Signorini, 1979**).

4. Les types des plantes mellifères

Les plantes à fleurs qui produisent du nectar jouent un rôle essentiel dans la production du miel, et cela varie en fonction des espèces et des régions.

4.1 Les arbres

Parmi les arbres qui contribuent à la production de nectar, on trouve l'érable, le tilleul, le robinier (faux-acacia), les arbres fruitiers comme le pommier et le poirier, l'alisier (ou sorbier), le sorbier des oiseaux, ainsi que le châtaignier.

4.2 Les arbustes

En ce qui concerne les arbustes, le callune, l'arbusier, le cornouiller, la ronce, le ciste, la lavande, le romarin, le thym, ainsi que les plantes des garrigues et des maquis, contribuent à la production de miel au goût spécifique à chaque région.

4.3 Les herbacées

Parmi les herbes qui produisent du nectar, les mauvaises herbes et les adventices représentent une part importante de l'écosystème méditerranéen. Parmi celles-ci, le diplotaxis fausse-roquette (roquette sauvage), l'une des plantes les plus butinées par les abeilles en Provence, ainsi que le coquelicot, les centaurées (bleuet), le trèfle, la moutarde, la phacélie, etc.

4.4 Le lierre

Le lierre est une plante importante en automne, en raison de sa floraison tardive qui offre du nectar aux abeilles pendant cette période (**Nalin *et al.*, 2016**).

5. Organographie des plantes à fleurs

Ce chapitre présente quelques notions élémentaires de morphologie végétale (Organographie). Il comporte une description des différents organes racines, tiges, feuilles et fleurs.

5.1 Les racines

La racine est un organe le plus souvent souterrain, à peu près cylindrique, qui assure en principe. La fixation de la plante à son substrat (sol) et l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs (minéraux). Elle joue parfois un rôle de mise en réserve des matières nutritives (racines tubéreuses ou tubérisées des carottes et des betteraves, par exemple).

5.2 Les tiges

La tige est un organe le plus souvent aérien qui est en principe cylindrique et qui porte des bourgeons et des feuilles suivant un plan étroitement fixé génétiquement. Les bourgeons donnent naissance à des rameaux et à des fleurs. Les tiges souterraines permettent à de nombreuses espèces herbacées de persister durant la saison défavorable on distingue les rhizomes (graminées, iris), les tubercules (pommes de terre) et les bulbes (crocus, ail).

5.3 Les feuilles

La feuille est organe assurant les échanges gazeux au niveau duquel s'effectue la synthèse. Chlorophyllienne (fabrication de sucres à partir du gaz carbonique et d'eau sous l'action de la lumière). La feuille comprend trois parties: le limbe, le pétiole et la gaine. Elle peut être simple ou composée, entière ou découpée de façon plus ou moins important (**Melin, 2013**).

5.4 Les fleurs

La fleur est l'organe de la reproduction sexuée. Il en existe une extrême diversité de formes dans le monde végétal. La morphologie de la fleur est ainsi notamment utilisée pour la caractérisation et l'identification des espèces et des familles des plantes (**Melin, 2013**).

6. La relation entre l'abeille et les plantes mellifères

Les relations qui s'établissent entre les insectes pollinisateurs et les plantes mellifères constituent un système complexe dont dépend directement ou indirectement le succès de la production des deux partenaires. De nombreux travaux se sont intéressés à ces relations. Chez l'abeille et chez les apoïdes, en général. Les phénomènes de coévolution ont été particulièrement étudiés, entre la physiologie, la morphologie ou le comportement du butinage des insectes d'une part, et la couleur, la production du nectar, les signaux olfactifs des plantes d'autre part (**Xavier, 2003**).

Des différents critères ont été utilisés pour déterminer les plantes par les abeilles l'étude de **Tarek et Boulemtafes (2017)**. Sur les plantes butinées par les abeilles à la péninsule de D'EDOUGH à l'ouest d'Annaba montre que les abeilles parcourent les fleurs selon leurs couleurs et leur production en nectar ou en miellat. Ces mêmes auteurs, observent que 107 espèces et butinées dont 54 les plus visitées soit pour le pollen ou pour le nectar.

7. Notion de pollinisation et de fécondation

La pollinisation est le processus de transfert des grains de pollen de l'anthère vers le stigmate de la même espèce de fleur, ce qui permet la fécondation de l'ovule et la formation d'une nouvelle graine (**Clermont, 2014**). La pollinisation peut se faire par autopolinisation (fécondation d'un ovule par le pollen du même individu) ou par pollinisation croisée (fécondation d'un ovule par le pollen d'un autre individu), ce qui favorise la diversité génétique (**Clermont, 2014**).

7.1 Agents pollinisateurs

- ❖ **Le vent** : Certaines plantes comme les céréales (blé, orge), le palmier dattier et l'olivier sont politisées par le vent, en produisant de grandes quantités de pollen qui sont transportées par ce dernier.
- ❖ **L'eau** : La pollinisation par l'eau se produit chez les plantes aquatiques.

- ❖ **Les animaux** : Les agents pollinisateurs animaux incluent les chauves-souris, les oiseaux, les mollusques (dans les milieux aquatiques) et les insectes (**Benachour, 2008**).

8. Les différents produits des plantes mellifères

8.1 Le pollen

C'est l'élément mâle des fleurs, fine poussière, contenu dans l'anthère de la plantes à l'extrémité des étamines (**Nicholson, 2011**), il est pour l'abeille la seule source de protéines (**Gauthier, 2014**). Les abeilles le récoltent sous forme de petites pelotes qu'elles transportent à la ruche dans les corbeilles de leurs pattes (**Ravazzi, 2003**). Le nombre de graine de pollen constituant une pelote est très variable, selon les fleurs visitées par l'abeille, ainsi leur forme varie également en fonction des espèces végétales (**Darrigol, 2007**). Les grains de pollen sont sphériques ou ovoïdes (**Laaidi et al., 2012**). Les couleurs des pelotes sont sensiblement différentes selon les fleurs butinées, le plus souvent jaune; il existe aussi des pollens dans des couleurs diverses (par ex. orange, rouge, bleu, violet, gris...) (**Hamet, 1859**). La couleur, l'apparence, l'odeur et le goût varient fortement selon l'origine.



Figure 9: Pollen (cliché personnel)

8.2 Propolis

Le nom “propolis” signifie en grec ancien “entrée d’une ville”. Cela est dû au fait que la propolis joue un rôle de protection vis-à-vis de la ruche (**Laurence, 2019**).

Les apiculteurs récoltent la propolis en grattant et en raclant les parois de la ruche et les cadres de préférence par temps froid. La propolis se détache plus facile étant friable. Quand il fait chaud, elle adhère au support et est plus difficile à détacher. On peut prélever entre 100 et 300 grammes par ruche par an. La propolis doit être triée avec précision et les impuretés, telles que des morceaux de bois, des morceaux de cire, parfois des morceaux d'abeilles, devront être enlevées. Un tiers de la masse initiale est éliminé (**Darrigol, 1979**).



Figure 10: Propolis (cliché personnel).

8.3 La cire

C'est une substance grasse, de couleur jaune, sécrétée par les glandes cirières de certains hyménoptères et notamment des jeunes ouvrières d'abeille (Dictionnaire Larousse). Situées sur la partie ventrale de l'abdomen des ouvrières âgées d'environ deux semaines (**Philippe, 2007**).

On désinfecte la cire en la chauffant à haute température, et on élimine les impuretés par décantation lors du refroidissement. On procède à plusieurs opérations de chauffage pour rendre la cire pure. Peut utiliser d'autres moyens comme l'égouttage, la centrifugation ou le pressage (**Fournier, 2009**).



Figure 11: Cire (cliché personnel).

8.4 Le venin

Le venin est sécrété par deux glandes situées dans l'abdomen des ouvrières et de la reine. L'une sécrète une sorte de liquide acide dans le réservoir à venin, l'autre crée un produit servant à lubrifier (glisser) le dard (**Jean-François, 2016b**). Lorsqu'une abeille pique, le venin est pompé dans la victime à l'aide d'aiguillon (**Amira, 2014**). La vésicule à venin n'est remplie qu'entre le 15 et le 20ème jour d'existence d'une abeille et contient environ 0,3 mg de venin liquide. Les abeilles printanières qui ont ingéré beaucoup de pollen possèdent plus de venin et le plus efficace (**Marieke et al., 2005**). Son goût est amer, son odeur est semblable à celle du miel avec un pH acide (**Bechet, 2002**).



Figure 12: venin (cliché personnel, Mars 2025).

8.5 Gelée royale

La gelée royale existe dans la ruche en quantité limitée et difficile à exploiter. Les méthodes de production sont d'ailleurs récentes et demandent beaucoup de précision.

Il s'agit d'enlever ou d'isoler la reine des autres abeilles à l'aide d'une grille. L'apiculteur veut, de cette manière, obliger les abeilles à produire de la gelée royale et à élever de futures reines. La ruche doit compter de nombreuses ouvrières et nourricières. Il va introduire à l'intérieur de celle-ci un cadre qui porte des cupules, ressemblant aux alvéoles de cire du couvain, dans lesquelles ont été introduites de jeunes larves déposées avec une goutte de gelée royale. Les abeilles vont remplir les alvéoles de gelée royale et l'apiculteur va enlever le cadre pour récupérer la gelée royale, après trois jours environ, qu'il prélèvera par aspiration.

On considère qu'une ruche peut fournir une récolte de (150 à 300 g) de gelée royale par an. Dès que la gelée royale est prélevée, elle sera conservée à 5°C, à l'abri de la lumière et de la chaleur. On la conserve au réfrigérateur.... (Domerego *et al.*, 2007) (Fournier, 2009).



Figure 13: Gelée royale (cliché personnel, Mars 2025).

Partie : II

Partie expérimentale

Chapitre I :

Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Relizane située dans la chaîne de l'atlas tellien, elle se trouve dans région des plus fertiles en terres agricoles en riche en ressources hydrique. Elle se situe au Nord-Ouest du pays comprise entre les latitudes : 35 44'33 N et les longitudes : 0° 33' 33 E et sur une altitude de 98 m, s'étend sur superficie totale de 4870,97 km² (BNEDER, 2008).

Elle est limitée par la wilaya de Mostaganem la wilaya de Chlef au Nord-Est, au Sud-Est par la wilaya de Taire, est au Sud- Ouest par la wilaya de Mascara. Elle est divisée en 13 daïras et 38 communes. Relizane étant le chef-lieu de la wilaya (Gourarai, 2010).



Figure 14: Carte de localisation de la wilaya de Relizane..

1.1 Géologie

La partie nord-ouest du bassin de l'Oued Rhiou est formée principalement de terrains marneux datant du Miocène. La région d'étude est marquée par des structures géologiques simples comme les pli et anticlinaux, et par des formation agrilo-marneuses particulièrement sensibles à l'érosion en l'absence de couverture végétale (C.F.R, 2017).

1.2 Pédologie

Les sols de la wilaya proviennent d'alluvions riches en limon et en argile, avec une proportion appréciable de calcaire. Leur profondeur moyenne est d'environ 1,5 mètre. Ces sols présentent généralement une faible teneur en matière organique, qui diminue avec la profondeur. Le pH du sol est en majorité neutre à légèrement alcalin (**Benchergui et Tahari, 2009**).

Selon la classification pédologique de **Benchergui et Tahari (2009)**, on distingue trois grands types de sols à Relizane :

- **Les basses plaines(155 350 ha)** : principalement composées de terres argileuses, lourdes et hydromorphes, parfois salines. Elles comprennent les périmètres irrigués de la Mina et du Bas-Cheliff, zones privilégiées pour l'arboriculture et le maraîchage.
- **Les hauts plains** : Avec une superficie de 146 150 ha dont les terres sont profondes, limono argileuse, ils se caractérisent par les grandes cultures et l'élevage ovin.
- **Les zone montagnes** : présentent des versants particulièrement érodés avec découches maigres et caillouteuse. Ils comprennent une partie des montagnes du Béni-Chograne pour 40000hectares et montagnes du Dahra pour 37000 hectares et Louancharisse pour 20000 hectares.

1.3 La population

La wilaya de Relizane compte une population estimée à 940 679 habitants, avec une densité moyenne de 193hab/km², selon les données de la **D.P.S.B de 2022** (Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires). Ces habitants sont irrégulièrement réappartient à travers les communes dont le Chef-lieu (Commune de Relizane) est le plus peupléavec environ 195 040 hab suivie par la commune d'Oued Rhiau avec 93690 hab les communes de Dar Benabdellah, Souk Elhad et El Hassi reste les moins peuplés avec 3674, 3349 hab 3188 respectivement.

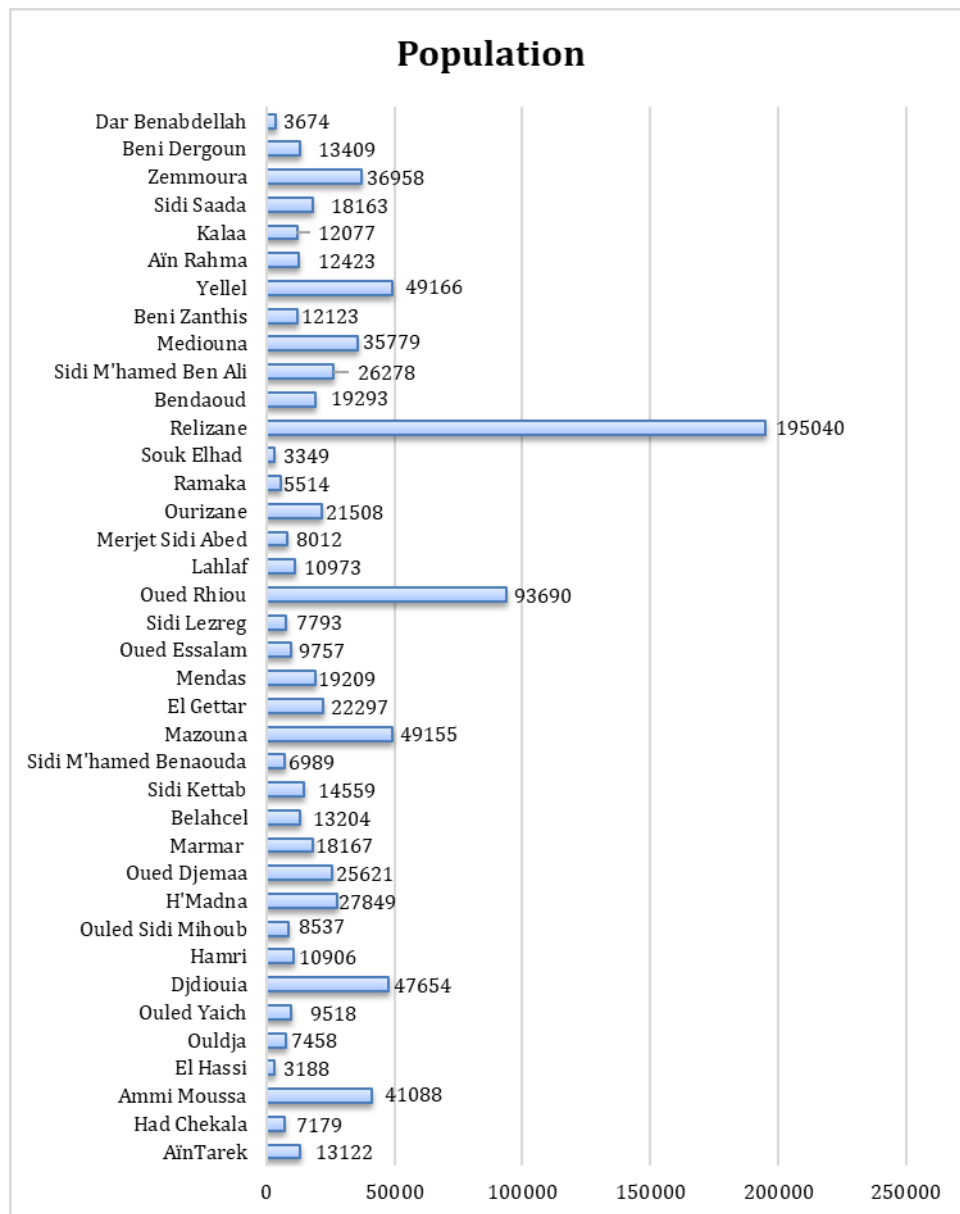


Figure 15: Répartition du nombre d'habitants par communes de la Wilaya de Relizane
(Source : D.P.S.B, 2022)

1.4 La végétation

D'après la Conservation des Forêts de la wilaya de Relizane (C.F.R, 2022), la superficie forestière de la wilaya s'étend sur 60 289 hectares, soit une portion notable des 487 232 hectares que couvre l'ensemble du territoire. Cette couverture est répartie en quatre principales formations :

- **Forêt** : 43299,86 ha (71.82 %)
- **Maquis** : 10797,32 ha (17.91%)
- **Forêts dégradées** : 5987,08 ha (9.93 %)
- **Espaces ouverts cultivables** : 204,74 ha (0,33 %).

Les principales essences qui composent forestier de la wilaya de Relizane sont :

- ✓ Pin d'Alep et Eucalyptus localisées essentiellement dans la partie amont du bassin.
- ✓ En matière d'arboriculture notamment de montagne, prédominent les oliviers, figuiers, figuiers de Barbarie, ainsi qu'une palette de plantes médicinales endémiques à toute la région tels que le serpolet, la lavande, la sauge, la menthe, la verveine, la sarriette.....etc.

1.5Le climat

Le climat désigne l'état général de l'atmosphère à long terme, défini par divers paramètres tels que la température, la pression atmosphérique, le vent et les précipitations. Ces facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la répartition et le développement des végétaux. Parmi eux, les précipitations occupent une place centrale dans les études portant sur le fonctionnement des systèmes écologiques (**Thinthoin, 1948**).

La région de Relizane se caractérise par un climat semi-aride, marqué par un été long, chaud et sec, ainsi qu'un hiver froid mais ensoleillé. Les précipitations y sont faibles et très variables d'une année à l'autre, tandis que les températures restent relativement stables. La pluviométrie annuelle moyenne est d'environ 279 millimètre, concentrée principalement en novembre et décembre, entraînant un déficit hydrique estimé à 85 millimètre par an (**Benchergui et Tahari, 2009**).

La wilaya est divisée en deux zones climatiques principales : l'une aride et l'autre semi-aride. On y distingue également trois sous-zones disposées de manière semi-circulaire : une zone « douce » au nord, des zones modérées dans les plaines et les piémonts, et une zone semi-aride à caractère « chaud » à l'est.

2. Méthodologie

2.2 Cadre de l'étude

Cette étude vise à évaluer la diversité des plantes mellifères dans la wilaya de Relizane, à travers une enquête de terrain menée auprès de plusieurs apiculteurs locaux (producteurs de miel).

2.2 Elaboration du questionnaire

L'enquête sur terrain est basée sur un questionnaire adressé aux apiculteurs de plusieurs communes de la wilaya de Relizane a été mené sous forme des entretiens semi-structurés dans le but de recueillir des données quantitatives et qualitatives sur les plantes mellifères présentes dans la région. Ce questionnaire est divisé dans sa globalité en trois (03) partie d'informations, à savoir :

- Informateur (Apiculteur)
- Profession (Apiculture)
- Plantes mellifères

7.3 Collecte des données

Pour arriver à nos objectifs, il nous a été très nécessaire de collecter le maximum d'information l'apiculture dans la wilaya et surtout sur la population ciblée (apiculteurs).

. Pour cela, deux méthodes d'études ont été utilisés sur terrain :

- Dans un premier temps nous avons effectué une pré-enquête sur la situation actuelle de l'apiculture au niveau de wilaya auprès des établissement locaux concernés, telles que la Direction des Services Agricoles (DSA) et la Conservation des forêts de la wilaya de Relizane (CFR), afin d'obtenir une vision globale sur la diversité florale mellifère de la région et son exploitation par les apiculteurs à travers les programmes d'aide aux apiculteurs. D'autres informations nécessaires sur la couverture végétale locale en générale et les plantes mellifères en particulier ont été recueillies à partir des bases de données disponibles auprès de ces organismes, ce qui nous a permis d'orienter nos investigations sur terrain.

- Dans un second temps et après avoir cerné la population ciblée soit directement soit à l'aide des établissements précités, nous avons mené notre enquête durant les mois de Mars et Avril 2025 à l'aide d'un questionnaire préalablement préparé dans 20 communes de la wilaya de Relizane (**Fig 16**).



Figure 16: Carte des communes prospectées.

Les entretiens ont été réalisés en face à face dans leur majorité, par téléphone ou sous format électronique du questionnaire distribué grâce à la direction du Centre Ghafer pour la formation efficace dans quelques cas où la fréquentation des apiculteurs été difficilece qui nous a permis d'élargir le nombre de participants de cette investigation.

7.4 Analyse des données

Les données recueillies ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Microsoft Excel. Les résultats ont ensuite été organisés sous forme de tableaux et de graphiques, permettant de mettre en évidence l'analyse socio-démographique des apiculteurs interrogés ainsi que l'analyse floristique des espèces végétales identifiées.

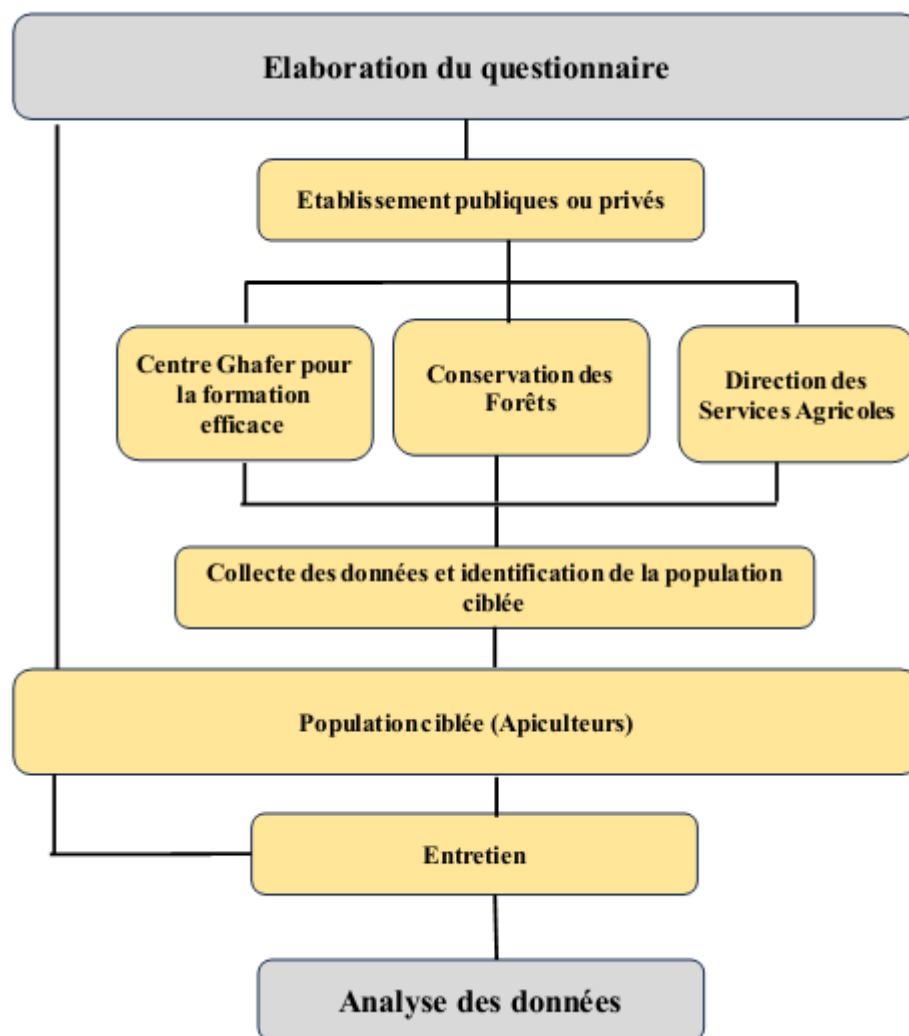


Figure 17: Organigramme méthodologique d'élaboration de l'enquête.

L'identification des taxons ainsi leurs habitats (plantes spontanées) ont été réalisées à partir de la flore de **Quèzel et Santa (1962 -1963)** mis à jour par l'index de **Dobignard et Châtelain (2010-2013)**. La détermination des types biologiques a été faite selon la méthode de **Raunkiaer (1934)**.

Pour récolter plus d'informations sur ces plantes, nous avons consulté les bases de données de **Tela Botanica**, le réseau des botanistes francophones et **Plantes Natives D'Algérie** disponibles en ligne à travers les liens suivants : <https://www.tela-botanica.org/> et : <https://algerianativeplants.net/html/plante-algerie-recherche.php#> respectivement.

Chapitre II :

Résultats et Discussions

Dans le cadre de cette étude, un questionnaire a été distribué à 62 apiculteurs répartis dans 20 communes de la wilaya de Relizane, dans le but de connaître leurs caractéristiques socio-professionnelles, leurs pratiques apicoles ainsi leur connaissance des plantes mellifères. Ce qui suit présente les principaux résultats ainsi que leurs interprétations.

1. Profil des personnes enquêtées

1.1 Répartition des apiculteurs par communes

Le plus grand nombre d'apiculteurs a été enregistré dans la commune d'Oued Essalem, avec un total de huit (08) apiculteurs, suivie par les communes d'Oued Rhiou et Mendes, avec sept (07) apiculteurs chacune, puis la commune de Sidi Lezreg avec six (06) apiculteurs. Les communes d'Oued El Djemaa et Zemmoura comptent chacune cinq (05) apiculteurs, alors que le reste des apiculteurs se réparties entre trois (03), deux (02) et un seul (01) apiculteur par commune (**Fig 18**).

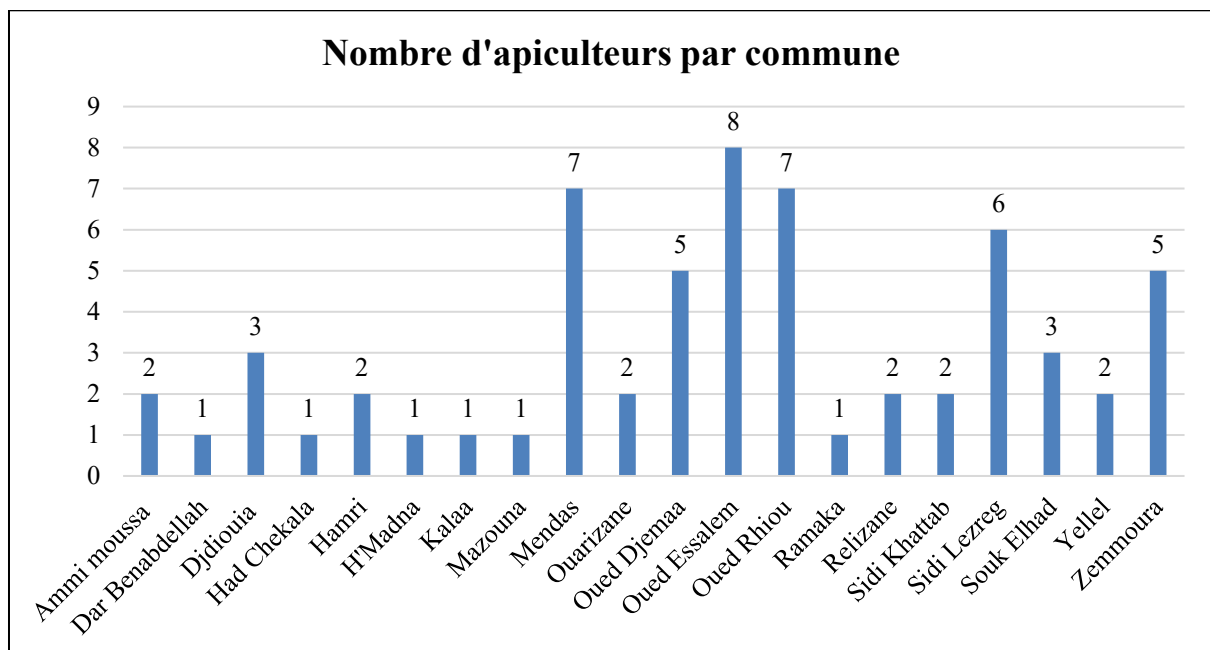


Figure 18: Répartition du nombre d'apiculteurs par commune.

Nos entretiens avec ces apiculteurs nous montrent que cette activité est pratiquée à travers plusieurs communes, ce qui reflète l'importance de cette filière agricole dans la Wilaya de Relizane.

En Algérie, à l'instar de nombreuses productions agricoles, l'apiculture a connu un regain d'intérêt significatif ces dernières années. C'est du moins le constat qui se dégage du rythme de croissance de cette activité depuis la mise en œuvre des mesures incitatives diverses et le renforcement des aides octroyées aux apiculteurs (M.A.D.R, 2015).

1.2 Répartition des apiculteurs par sexe

Sur l'ensemble des apiculteurs enquêtés, l'apiculture est pratiquée par les deux sexes (hommes et femmes), néanmoins, les hommes représentent la forte majorité avec un taux de 95,2 %, tandis que celui des femmes ne dépasse pas 4,8% (Fig 19).

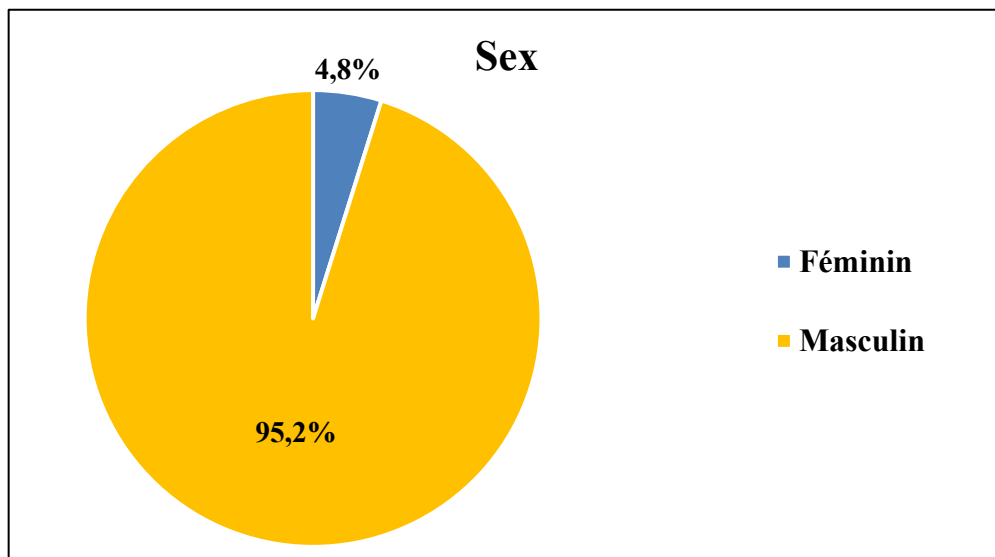


Figure 19: Répartition des enquêtés selon le sexe.

L'apiculture en Algérie est un secteur agricole important, contribuant à l'économie verte et à la sécurité alimentaire. C'est une activité ancestrale pratiquée par les populations rurales algériennes. Ces dernières se caractérisent par une fréquence très élevée des hommes par rapport aux femmes et cela dans toutes les régions du pays (Rabahi et Messaoudi, 2021).

1.3 Répartition des apiculteurs par classes d'âge

Notre enquête a révélé que l'apiculture dans les communes prospectées est pratiquée par une multitude de catégories d'âge avec une prédominance de la tranche de 30 à 40 ans avec 50 %. Elle est suivie par la tranche de 40 à 50 ans avec 22,6 %, puis celle de 20 à 30 ans en troisième position avec 12,9 %, et la tranche de 50 à 60 ans avec 11,3 %. Enfin, les personnes âgées de plus de 60 ans ne représentent que 3,2% (**Fig 20**).

Depuis les années 1990, la filière a enregistré l'afflux de jeunes diplômés sans emploi grâce à la mise en place des projets de développement, ainsi que de l'implication, rentabilisée depuis. On note aussi, beaucoup de ménages ruraux ont bénéficié des aides de l'Etat dans le cadre du Projets de Développement Rural Intégré (PPDRI) (**Behidj et al., 2019**).

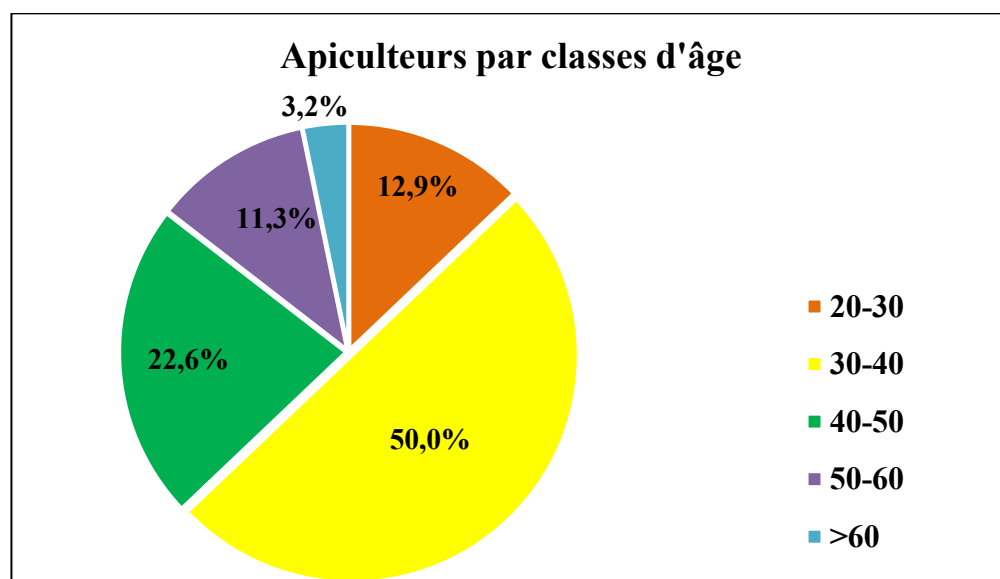


Figure 20: Répartition des enquêtés par catégories d'âge.

1.4 Répartition des apiculteurs par situation familiale

Les résultats du questionnaire relatifs à la situation familiale des apiculteurs dans les communes étudiées de la wilaya de Relizane montrent que la catégorie des personnes mariées constitue la majorité avec 61,3 %, suivie des célibataires avec 30,6 %, puis des divorcés avec 6,5 %, tandis que la catégorie des veufs représente la proportion la plus faible avec seulement 1,6 % (**Fig 21**).

En Algérie, la situation de l'apiculture familiale est caractérisée par une pratique répandue dans diverses régions, notamment les zones montagneuses, les plaines littorales et les vallées des grands oueds, où la flore mellifère est abondante.

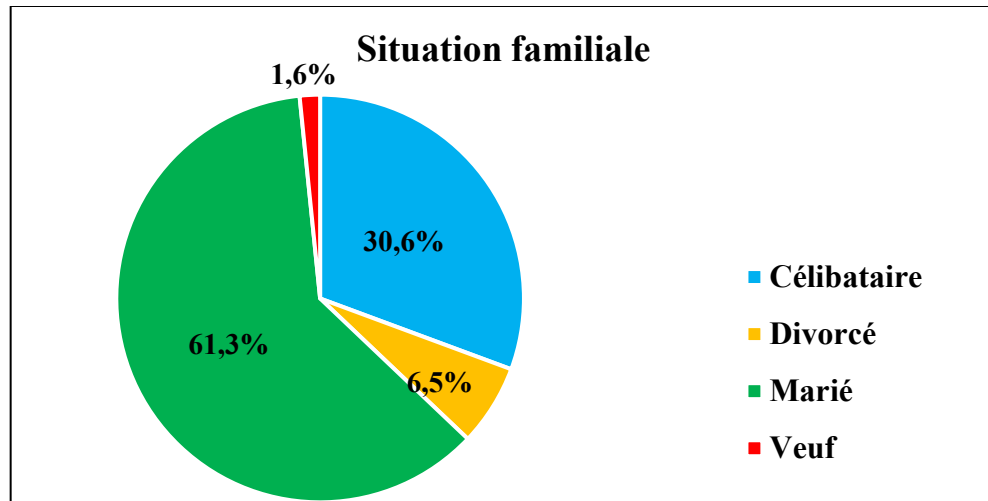


Figure 21: Répartition des personnes enquêtées par leurs situations familiales.

1.5 Répartition des apiculteurs par niveau d'étude

Les résultats de l'enquête montrent que les apiculteurs enquêtés ont des niveaux d'instruction variés. La majorité appartient au niveau secondaire avec 45,2 %, suivie des universitaires avec 29%, puis du niveau primaire avec 17,7 % et enfin des analphabètes avec 8,1 % (**Fig 22**).

Ces résultats indiquent que la plupart des apiculteurs de la région possèdent un bon niveau d'instruction. Ce niveau est étroitement lié avec les catégories d'âge des jeunes apiculteurs, ce qui contribue à l'amélioration de leurs pratiques et reflète l'intérêt des personnes instruites pour cette activité agricole.

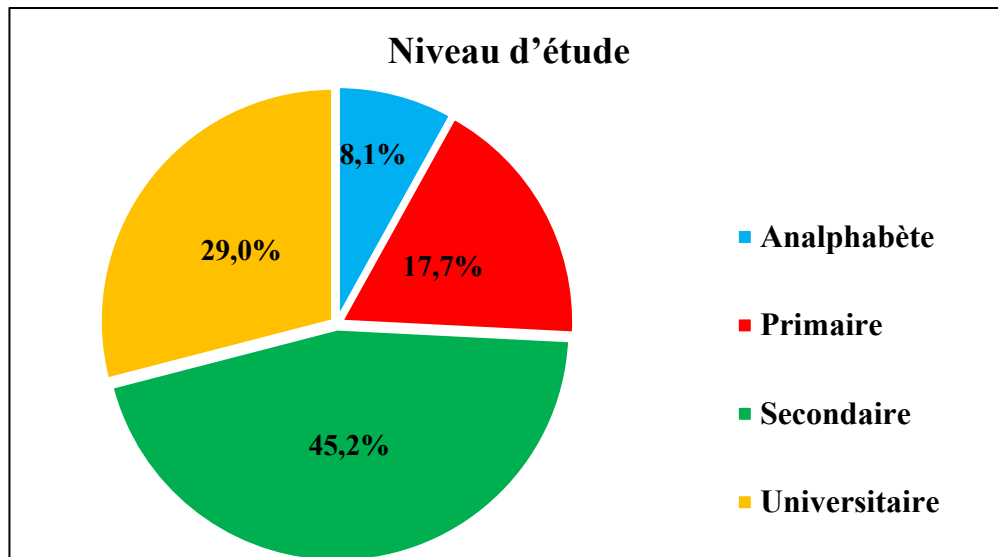


Figure 22: Répartition de la population enquêtée par niveau d'étude.

1.6 Répartition des apiculteurs par situation sociale

Nos résultats indiquent que 51,6 % des apiculteurs de la région étudiée sont des chômeurs, tandis que 48,4 % sont des employés (**Fig 23**).

Cette répartition reflète que l'apiculture constitue une source prometteuse de revenu, offrant aux chômeurs une opportunité d'améliorer leurs conditions de vie, tout en représentant un revenu complémentaire pour les employés, ce qui souligne son importance dans le soutien de l'économie locale et la réduction du chômage. Face à ce fléau, l'Etat a engagé plusieurs solutions, citons en exemple L'Agence Nationale de Gestion du Micro crédit (**ANGEM**) pour la lutte contre le chômage et la précarité dans les zones urbaines et rurales, en favorisant l'auto-emploi, le travail à domicile et les activités artisanales et de métiers, en particulier chez la population féminine (**Djadi et Megrani, 2021**).

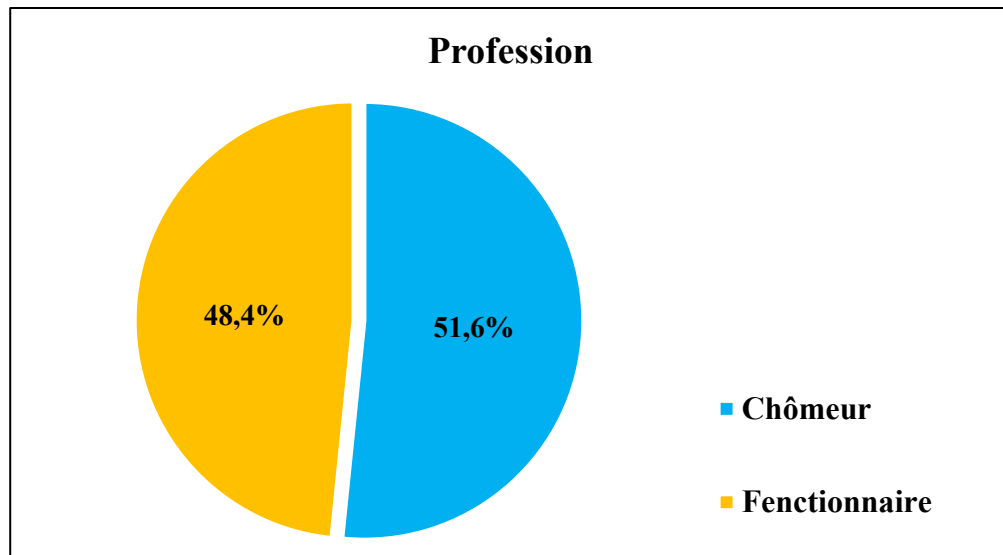


Figure 23: Situation sociale des apiculteurs enquêtés.

1.7 Répartition des apiculteurs par le milieu de vie

Les résultats du questionnaire ont montré que la majorité des apiculteurs soit un pourcentage de 71 % vivent dans les douars. Cette activité est également pratiquée dans les villages, bien que dans une moindre proportion avec 29 % (**Fig 24**).

L'apiculture dans les milieux ruraux algériens est un secteur important, contribuant à la production de miel et aux revenus des agriculteurs. Les abeilles sont un élément clé de la biodiversité, assurant la pollinisation des plantes, tant agricoles que sauvages. Les régions rurales algériennes, avec leur flore riche et diversifiée, offrent un environnement propice à l'apiculture, notamment dans les zones montagneuses, les plaines littorales et les vallées des oueds. En plus, les zones rurales étaient les plus concernées par les différents programmes entamés par l'Etat en matière de distribution des ruches, des stages d'initiation sur l'apiculture, des stages de perfectionnement sur l'élevage de reines dans le cadre des Projets de Proximité de Développement Rural Intégré (PPDRI) (**Djibo Donguey et al., 2013**).

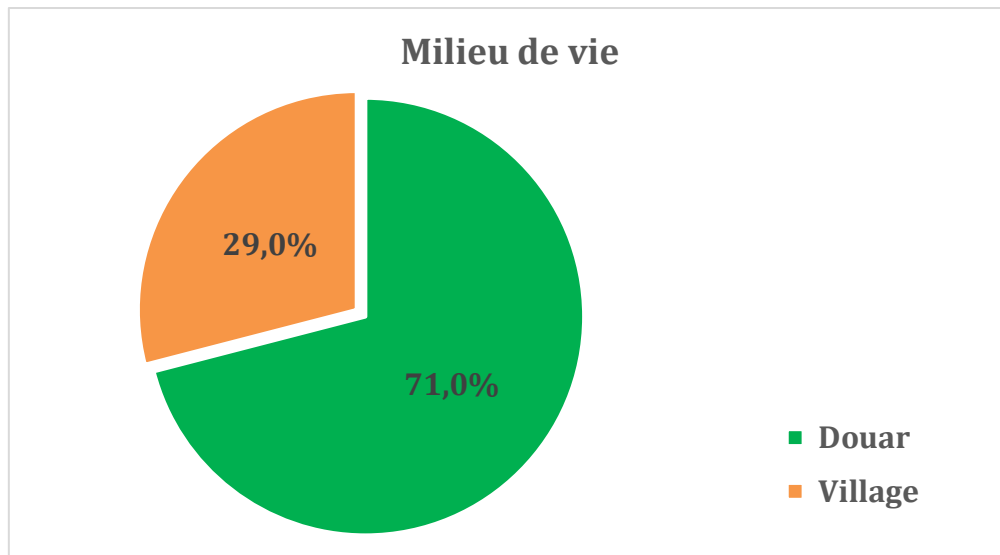


Figure 24: Les milieux de vie des personnes enquêtées.

2. La formation sur l'apiculteur

2.1 Formation sur l'apiculteur

Nos investigations montrent que 61,3 % des apiculteurs ont bénéficié d'une formation sur cette filière agricole, tandis que 38,7% pratiquent l'apiculture sans aucune formation (**Fig 25**). Ces chiffres indiquent que la majorité des apiculteurs de la région possèdent des connaissances préalables acquises grâce à la formation, ce qui les aide à améliorer leurs méthodes de travail et à augmenter leur production. Quant aux autres, qui n'ont pas suivi de formation, ils se fient uniquement à leur expérience personnelle et à l'observation.

Selon **Bourkache et Perret, (2014)**, les aides à la création d'entreprise dans ce secteur sont peut-être à renforcer, voire il serait sans doute intéressant de proposer des formations collectives ou des ateliers qui permettent d'améliorer les techniques apicoles (l'élevage de reines n'est pas maîtrisé par tous les apiculteurs) ou diversifier les produits en s'associant à d'autres artisans (pâtisserie, savonnerie, etc.). Les instituts de formation (université...) ainsi que la Chambre d'Agriculture ont également un rôle à jouer afin, notamment, d'informer sur les pesticides qui déciment les abeilles.

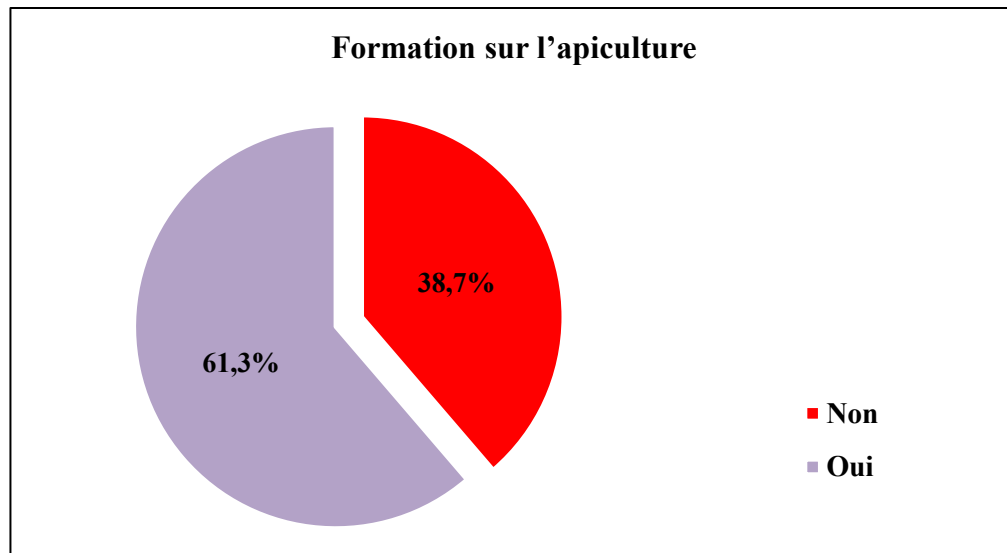


Figure 25: Répartition des apiculteurs enquêtés par le bénéfice d'une formation.

2.2 Habitat de la pratique

Les résultats du questionnaire ont révélé que les apiculteurs préfèrent d'exercer leur activité dans les champs agricoles avec un pourcentage de 56,4 %, suivies des fermes avec 22,6 % et les forêts avec 21 % (**Fig 26**).

Cette répartition montre que les apiculteurs recherchent des lieux naturels offrant des conditions idéales pour les abeilles et leur santé. A ce sujet, **Ouakli et al., (2019)** confirment que les colonies d'abeille sont affaiblies par l'utilisation des pesticides, la propagation des maladies et les essaimages naturels incontrôlés.

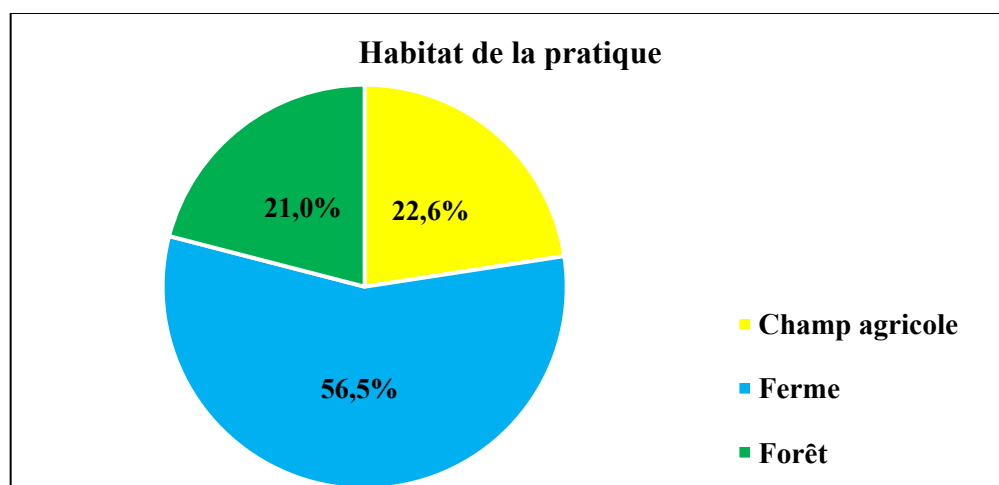


Figure 26: Type d'habitat de la pratique de l'apiculture.

2.3 Revenu de la production

Nos résultats indiquent que 69,4 % des apiculteurs orientent leur production vers la vente, tandis que 16,1 % des apiculteurs produisent un miel destiné à leur consommation familiale (**Fig 27**). En revanche, 14,5 % combinent entre leur satisfaction personnelle et la vente. Cela montre que l'apiculture constitue une véritable source de revenu pour la majorité des apiculteurs, tout en leur permettant de bénéficier de la production à titre personnel ou familial.

Les produits de la ruche sont diversifiés (miel, pollen, cire, propolis, essaims, gelée royale et reines) et leur vente se fait à travers les coopératives et les foires agricoles, les magasins de proximités et sur les sites internet (**Ouakli et al., 2019**).

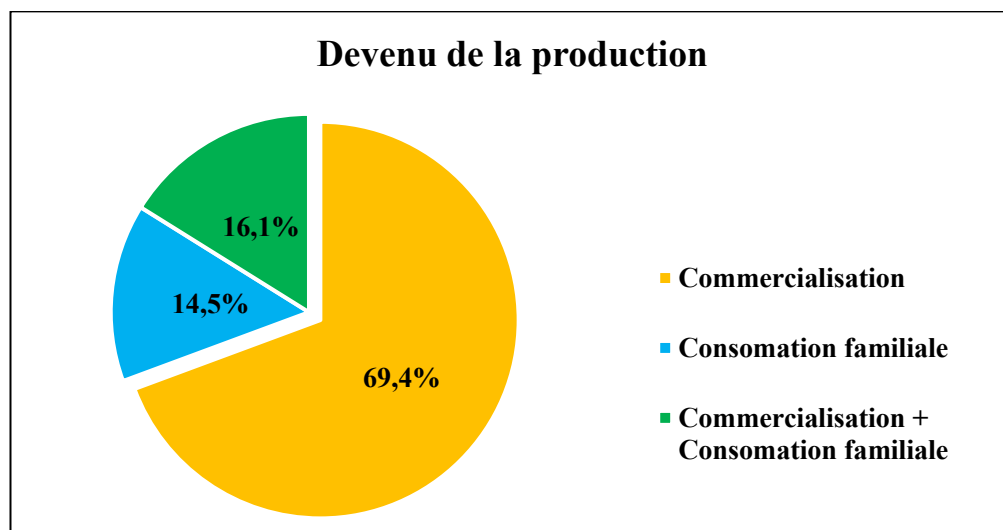


Figure 27: Devenu de la production des apiculteurs enquêtés.

2.4 Le type de miel produit

La répartition des types de miel produit nous montre que le miel du Jujubier occupe la première place avec 43 citations, suivi du miel Polyfloral avec 33 citations, puis du miel d'Agrumes avec 30 citations. Le miel d'Eucalyptus a été mentionné 21 fois. Les types les moins produits comprennent en ordre décroissant le miel de Chardon 10 fois, le miel d'Euphorbe 7 fois, le miel de Montagne et le miel de Sucre avec 4 citations, le miel de Forêt, le miel de Roquette et le miel du Thym avec la même citation soit 3 fois (**Fig 28**).

Les origines florales jouent un rôle majeur dans les propriétés organoleptiques de miel comme le goût (Escriche *et al.*, 2023 ; Tedesco *et al.*, 2022), ainsi que ses bienfaits pour la santé (Escuredo *et al.*, 2013). Donc, déterminer ses origines florales est crucial pour garantir le bon étiquetage du miel utilisé comme produit alimentaire (Biswas *et al.*, 2013).

Le miel du (Sidr) est un miel mono-foral récolté sur l'espèce *Ziziphus*, très cher et célèbre pour sa valeur médicale supérieure à celle miel poly-foral (Zappi *et al.*, 2018). Le miel de jujubier occupe une place très importante sur le marché mondiale, et il reste le miel le plus cher (Mekious *et al.*, 2020).

Le miel d'agrumes est l'un des miels monofloraux les plus importants produits et consommés dans le monde. Ce miel a des caractéristiques sensorielles agréables, qui comprennent une couleur claire et un arôme et une saveur typiques (Seraglio *et al.*, 2021). En raison de sa saveur et de son arôme distinctifs et agréables, il se vend généralement à un prix supérieur (White & Bryant, 1996).

En particulier, le miel d'eucalyptus est un miel mono-floral qui est devenu populaire auprès des gens grâce à son arôme et aussi en raison de les propriétés médicinales de l'espèce (Barbosa *et al.*, 2016).

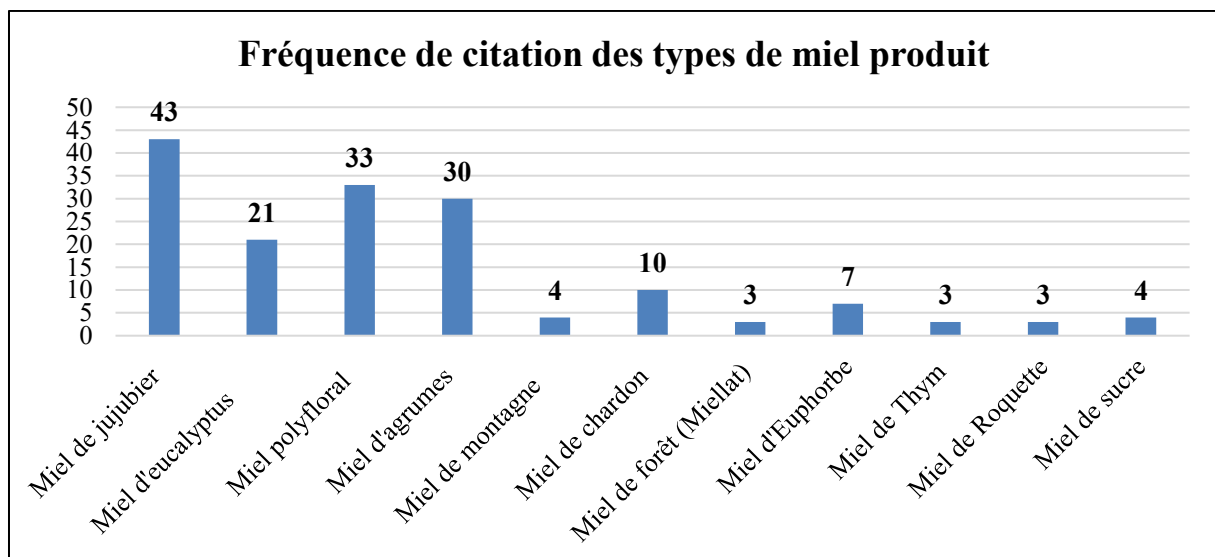


Figure 28: Fréquence de type de miel produit.

2.5 Nourrissement des abeilles

Les résultats du questionnaire ont montré que 83,9 % des apiculteurs nourrissent leurs abeilles, contre 16,1 % qui ne comptent pas sur l'alimentation artificielle (**Fig 29**).

Cela indique que la majorité des apiculteurs sont conscients de l'importance de nourrir les abeilles, notamment pendant les périodes où la nourriture naturelle se fait rare.

En règle générale, les abeilles n'ont pas besoins d'être nourries car elles gèrent naturellement leurs réserves de miel. Cependant, lors de conditions climatiques difficiles ou dans un environnement déficient, entre deux miellées par exemple, les colonies peuvent affronter des disettes catastrophiques. Il faut alors leur proposer des nourrissements sucrés en quantité suffisante. Sous forme solide ou liquide, ils remplaceront le miel (**Gouras, 2019**).

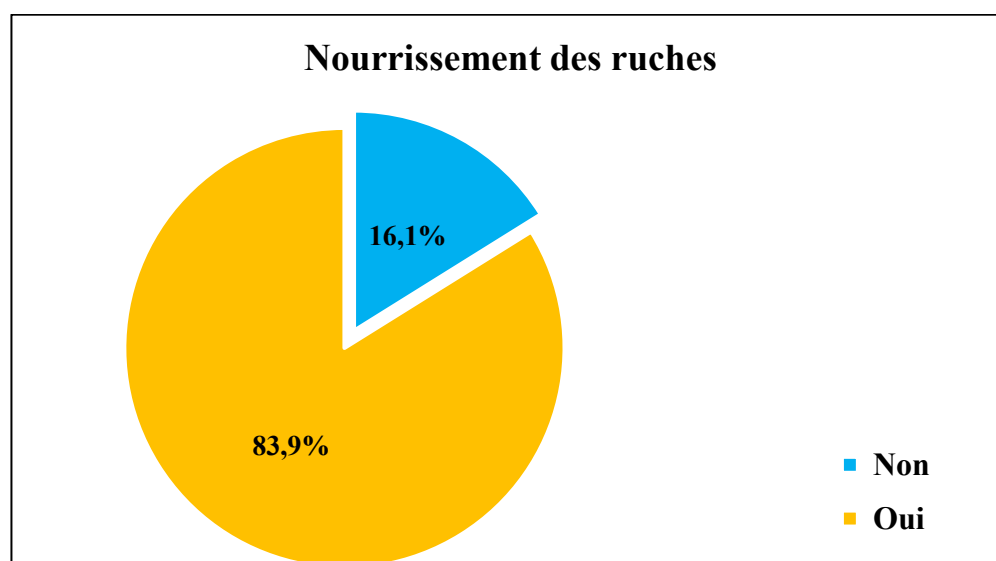


Figure 29: Préférence de nourrissement des ruches.

2.6 Période de nourrissement

Parmi les apiculteurs enquêtés qui préfèrent le nourrissement des abeilles, leur majorité choisit la période d'hiver avec 61,5 %, suivie par les périodes du printemps et d'automne avec 15,4 % chacune, puis dans la période d'été avec 5,8 %, et enfin une faible portion combine les deux périodes d'automne et d'hiver avec un faible pourcentage de 1,9 % (**Fig 30**).

L'hiver constitue le plus grand défi pour les colonies d'abeilles mellifères dans les régions tempérées. l'abeille domestique est l'une des rares espèces d'insectes adapté pour survivre aux conditions hivernales sans devenir complètement dormant, entrant dans un état physiologique distinct et état comportemental (Winston, 1991).

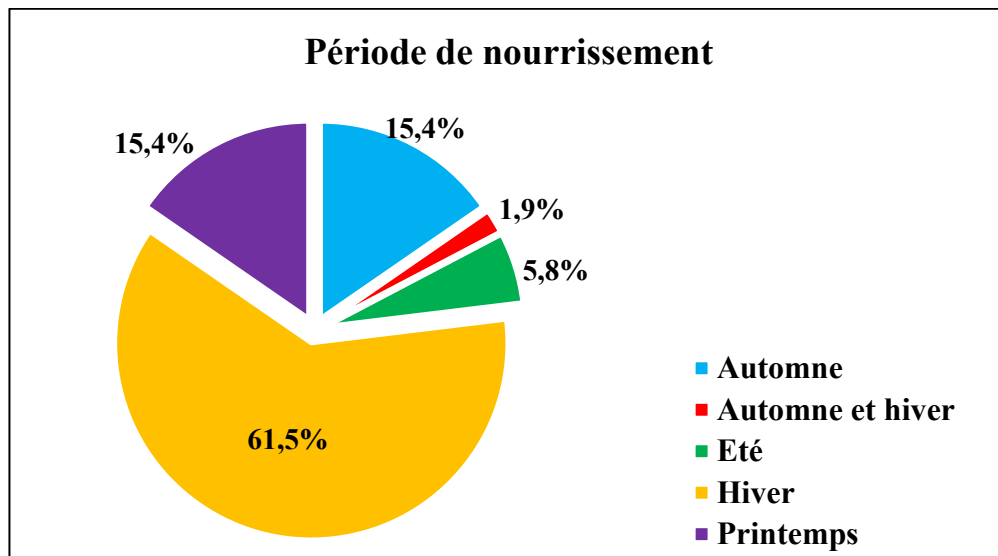


Figure 30: Fréquence de période de nourrissage.

2.7 Transhumance

Les résultats indiquent que 61,3 % des apiculteurs pratiquent la transhumance, tandis que 38,7 % ne l'adoptent pas (Fig 31). Cela montre que la majorité des apiculteurs de la région ont recours à la transhumance afin d'améliorer la production de miel. La pratique de la transhumance permet également de tirer profit des avantages offerts par les régions du sud du pays (Bourkache et Perret, 2014). Les mêmes auteurs ajoutent que la transhumance reste coûteuse malgré la qualité des produits offerts par cette possibilité (le miel de jujubier de Laghouat est ainsi réputé).

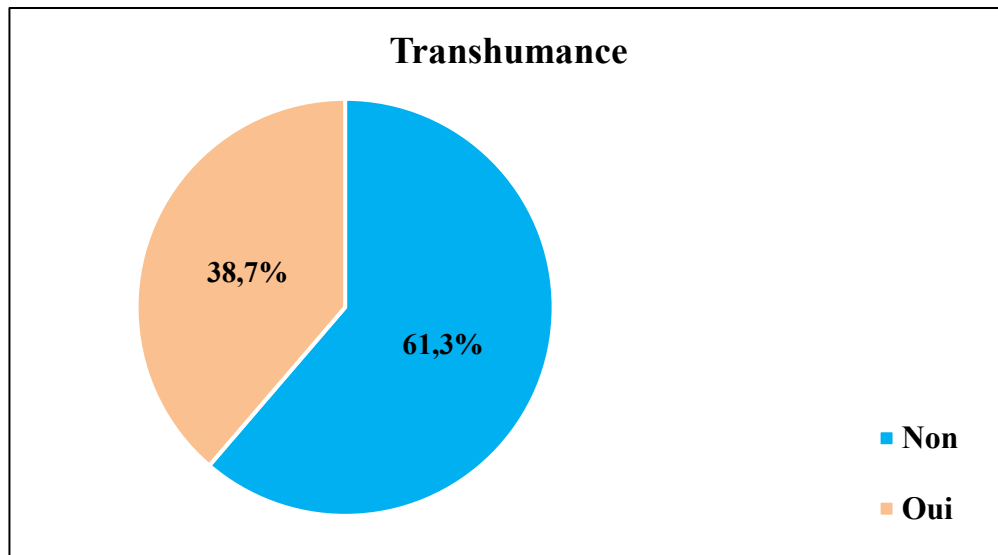


Figure 31: Préférence de la pratique de la transhumance.

2.8 Période de pratique du Transhumance

Selon nos informateurs, il s'est avéré que la majorité des apiculteurs transportent leurs ruches en période d'hiver avec 29,2 %, suivie par les périodes d'automne et du printemps avec le même pourcentage soit 25 % chacune. En revanche, les pourcentages les plus faibles concernent ceux qui transportent en périodes d'été et d'hiver à la fois 12,5 %, et enfin des faibles pourcentages pour ceux qui préfèrent la période d'été uniquement ou combinent les périodes d'été et du printemps avec le même pourcentage soit 4,2 % (**Fig 32**).

La transhumance, en apiculture algérienne, consiste à déplacer les ruches d'un lieu à un autre pour exploiter la flore mellifère disponible et optimiser la production de miel (**Ouakli et al., 2019**).

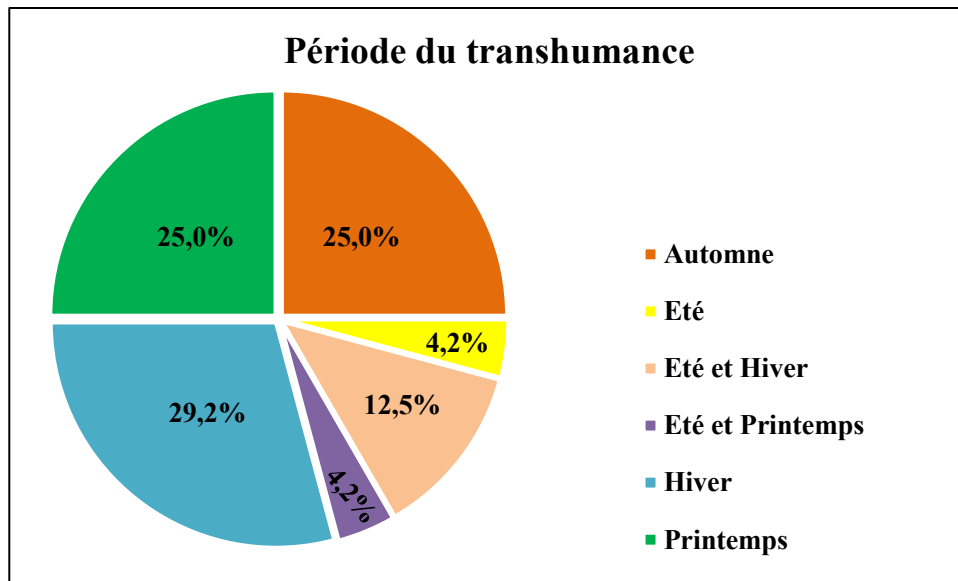


Figure 32: Fréquence des périodes de la transhumance des ruches.

2.9 Raison de transhumance

Les apiculteurs qui pratiquent la transhumance de leurs ruches ont affirmé que l'objectif principal est la recherche de zones où poussent de nouvelles plantes mellifères avec un taux de 100 % (**Fig 33**). Cela signifie que les apiculteurs déplacent leurs ruches afin de fournir une meilleure alimentation naturelle aux abeilles, ce qui contribue à l'augmentation de la production de miel.

Selon **Lamine, (2020)**, la réduction de la biodiversité florale, du fait de la monoculture et des paysages transformés par l'homme, réduit les ressources alimentaires quantitativement mais aussi qualitativement : la diversité qualitative des ressources ainsi qu'une alimentation suffisante, sont deux facteurs importants pour le système immunitaire et la santé. Un cercle vicieux se forme : la diminution de la diversité et du nombre des plantes à fleurs affaiblit les pollinisateurs et diminue leur nombre. Ce qui ne fait qu'accroître en retour la raréfaction des fleurs du fait d'une moindre pollinisation.

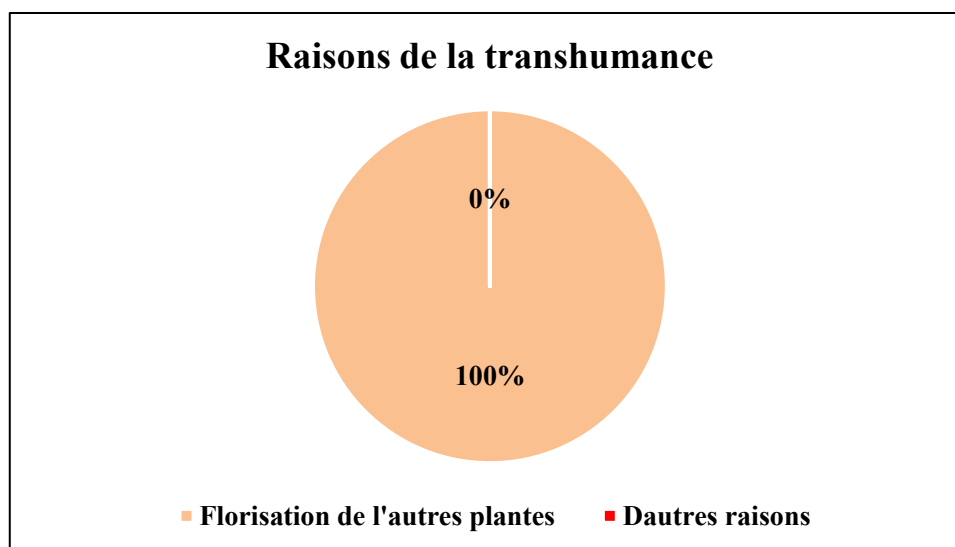


Figure 33: Raison de choix la transhumance.

2.10 Zones préférées pour la transhumance

2.10.1A l'intérieur de la wilaya

D'après les apiculteurs qui pratiquent la transhumance dans leur production apicole, les communes préférées pour cette activité en ordre décroissant sont ; Mendas, Ammi Moussa, Djidiouia, Aïn Tarek, Kalaa, Hamri, Mazouna et Had Chekalaa. Par contre, les communes les moins préférées sont aussi en mode décroissant : Dar Benabdellah, H'Madna, Oued Essalam, Mendas, Ramaka et Relizane (**Fig 34**).

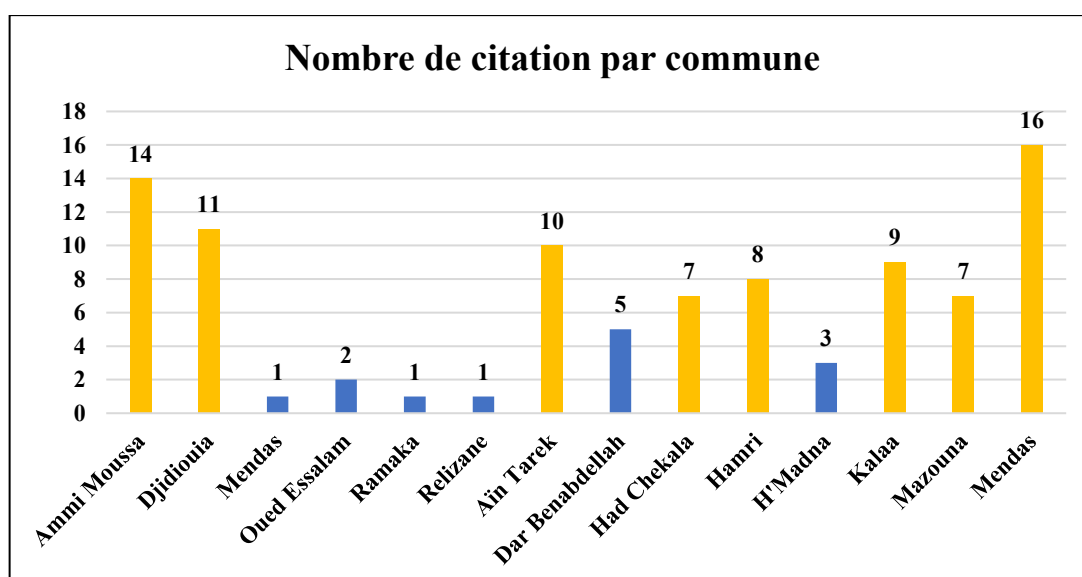


Figure 34: Les communes préférée pour la transhumance dans la Wilaya de Relizane.

2.10.2 En dehors de la wilaya

En supplément des communes à l'intérieur de la wilaya de Relizane, les apiculteurs transportent aussi leurs ruches à d'autres wilayas voisines et même lointaines en cherchant des plantes pour leur production (**Fig 35**). Les wilayas préférées par ces apiculteurs sont en mode décroissant : Laghouat, Mascara et Djelfa et Mostaganem. Les wilayas les moins indiquées sont : Tissemsilt, Tiaret, Nâama et El-Bayadh avec la même importance, Béchar et Chlef et enfin Ilizi.

D'une part, le transport vers le Nord à la recherche d'une végétation steppique (Laghouat, Djelfa, Nâama, El-Bayadh et le sud de Tiaret) dont cette dernière offre un service écosystémique important auquel s'ajoute la production de miel par les abeilles qui participent au maintien de la biodiversité, et cela par la pollinisation des espèces sauvages et cultivées (**Mekious *et al.*, 2018**). Et d'autre part, le transport des ruches vers le Nord dans les zones à des cultures déterminées par exemple des zones à forte production d'agrumes (Chlef, Mostaganem et Mascara) ou l'Eucalyptus à Mostaganem et même une végétation saharienne (Ilizi) selon nos informateurs.

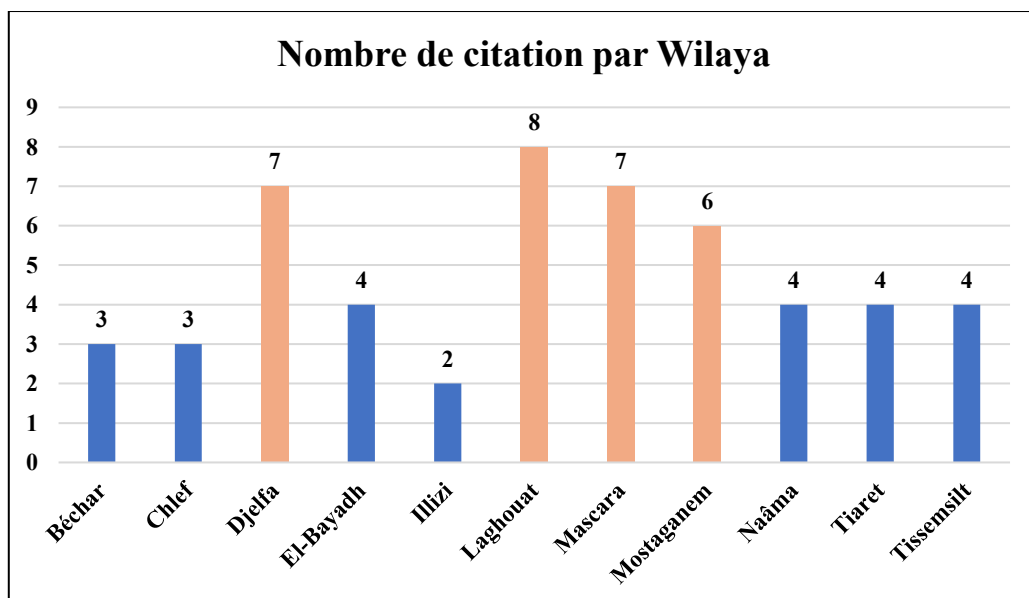


Figure 35: Les wilayas préférées pour la transhumance en Algérie.

3. Analyse floristique

3.1 Richesse floristique

Notre enquête menée sur les plantes mellifères à travers un questionnaire distribué dans plusieurs communes de la wilaya de Relizane auprès de quelques apiculteurs nous a permis de dresser une liste de 63 espèces qui appartiennent à 59 genres et 31 familles botaniques.

La répartition de ces espèces par famille est irrégulière dont nous avons constaté une dominance de la famille des Asteraceae (11 espèces ; 17,5%), suivie par la famille des Lamiaceae (08 espèces ; 12,7%), la famille des Rosaceae (07 espèces ; 11,1%), puis les familles des Apiaceae, Brassicaceae, Fabaceae et Rutaceae avec le même nombre d'espèces et même pourcentage soit (03 espèces ; 4,8%) et la famille des Cucurbitaceae (02 espèces ; 3,2%). Le reste des familles (23) sont monogénétiques avec un pourcentage de 36,5% au total soit 1,6% pour chaque famille (**Fig36**).

A ce sujet, les registres de pollen récolté par les abeilles dans des ruchers de différentes régions du monde ont montré que le pollen des Asteraceae sont l'une des plus récoltées (**Tellería et al., 2019**).

Les recherches de **Gess & Gess, (2004)** sur un aperçu comparatif des visites de fleurs par abeilles non-*Apis* dans les zones semi-arides à arides de Sud d'Afrique indiquent que par ordre décroissant, les dix familles qui ont reçu la visite des pourcentages les plus élevés d'espèces d'abeilles sont : Fabaceae, Asteraceae, Aizoaceae, Zygophyllaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Acanthaceae, Boraginacées, Scrophulariacées et Brassicacées.

Concernant les abeilles domestiques (*Apis mellifera*), Les familles de plantes ayant fournis le nombre maximum de charges de pollen était celle des Arecaceae, suivie des Brassicaceae, Poaceae, Pedaliaceae, Apiaceae et Fabaceae en Inde (**Nandi & Karmakar, 2018**). Selon **El-Kazafy, (2015)**, les taxons des familles botaniques visitées par les ouvrières des abeilles domestiques sont les Asteraceae, Fabaceae et Brassicaceae en Arabie Saoudite, tandis que selon **Cîrlig, (2024)**, les espèces cultivées et sauvages de la famille des Brassicaceae peuvent apporter une contribution significative à la diversification et à l'utilisation des sources potentielles de nectar et le pollen en République de Moldavie.

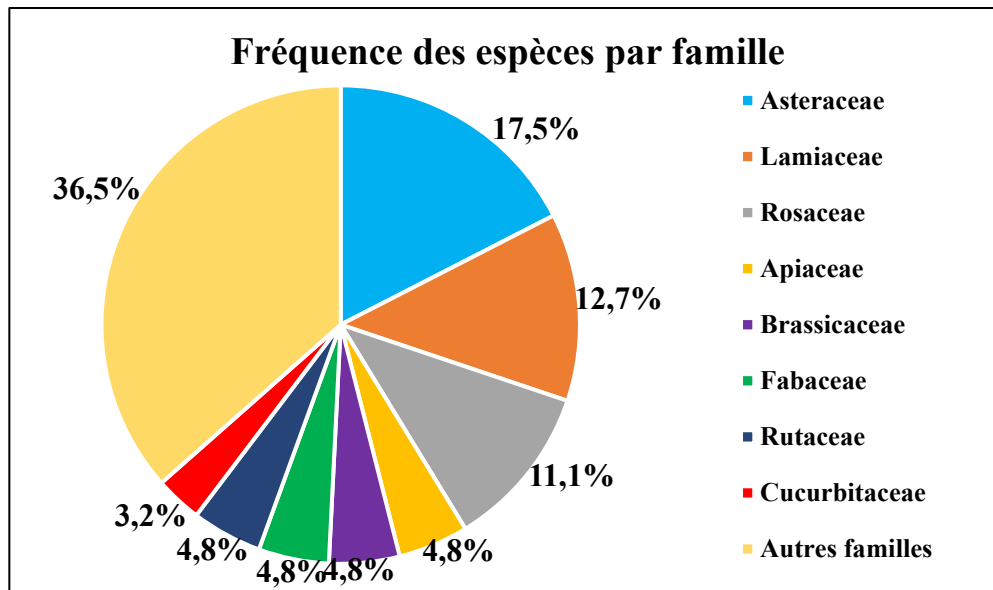


Figure 36: Répartition des espèces par famille.

3.2 Les types biologiques

La classification des espèces par types biologiques *sensu* **Raunkiaer, (1934)**, nous montre la dominance des Phanérophytes (25 espèces ; 39,7%), suivis par les Thérophytes (17 espèces ; 27%), les Hémicryptophytes (11 espèces ; 17,5%), puis les Chaméphytes (09 espèces ; 14,3%) et enfin les Géophytes (01 espèce ; 1,6%) (**Fig 37**).

La dominance des Phanérophyte revient nul doute d'une part, aux arbres fruitiers comme le cognassier, l'amandier, l'abricotier, l'oranger, le citronnier, le pommier ...etcce qui reflète les efforts des programmes d'intensification menés par l'Etat en matière de diversification de l'arboriculture fruitières en Algérie (**Sahali et Djenane, 2021**) et d'autre part, aux arbres spontanés qui caractérisent nos forêts et garrigues, citons le chêne vert, le pistachier lentisque, le thuya de Berbérie, le pin d'Alep et le jujubier sauvage...etc (**Louni, 1994**).

La forte représentation des Thérophytes (plantes annuelles) représente un signe d'aridité du milieu et elle exprime une stratégie d'adaptation des plantes spontanées vis-à-vis des conditions défavorables et d'une forme de résistance aux rigueurs climatiques (**Daget, 1980**). Les Thérophytes invasives sont alors les seules plantes à occuper le sous-étage et à indiquer une hyper-dégradation (**Barbéroetal., 1990**).

Les Hémicryptophytes représentés totalement par des espèces spontanées qui colonisent multiples habitats comme les champs, les pâturages, les rocailles, les pelouses, les broussailles, les forêts...etc. **Nouar, (2020)** signale que la bonne réussite de ce type est liée à la forte diversification (biotope, altitude, dispersion, stratégie, etc.).

Boughani et al.,(2009), montrent que les espèces spontanées de type Chamephytique peuvent développer diverses formes d'adaptation à la sécheresse, se traduisant par la réduction de la surface foliaire et par le développement d'un puissant système racinaire.

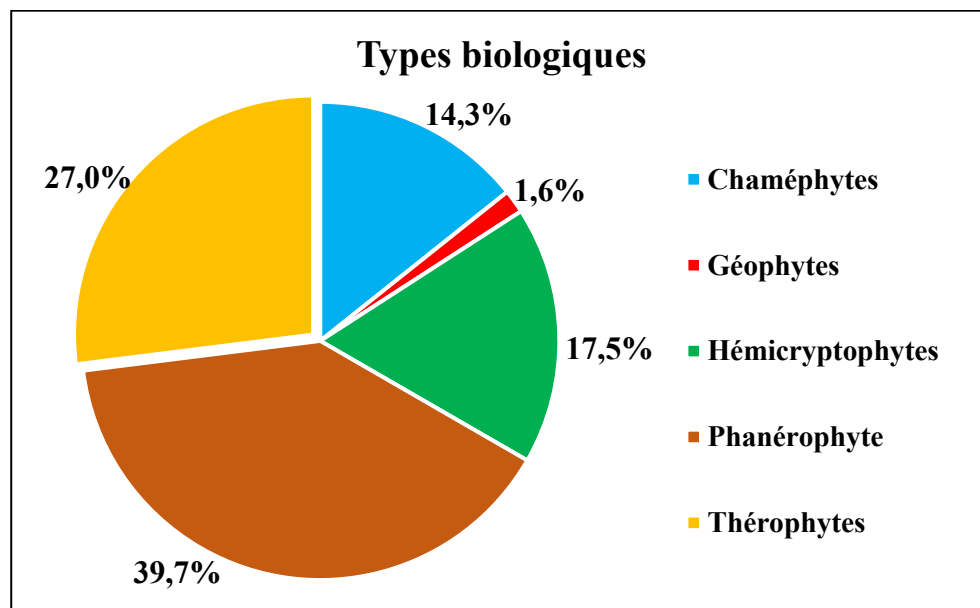


Figure 37: Spectre biologique des espèces.

3.3 Naturedes plantes

La détermination de l'origine de chaque espèce a révélé que la majorité des plantes recensées sont spontanées (40 espèces ; 63,5%), alors que les plantes cultivées sont représentées par (18 espèces ; 28,6%) (**Fig 38**). Cette richesse en plante spontanée trouve son origine du fait que l'Algérie présente une richesse floristique remarquable qui est directement liée à sa diversité écosystémique et paysagère. Sa flore est estimée à 3994 taxons (**Radford et al., 2011**). Pour les plantes cultivées, la wilaya de Relizane est caractérisée par sa vocation agricole, elle est connue par ses terres fertiles. Plusieurs indicateurs Ces indicateurs nous renseignent sur la vocation agricole par excellence (**interieur.gov.dz, 2025**).

Les plantes considérées comme spontanées et cultivées à la fois forment (03 espèces ; 4,8%), il s'agit du caroubier ; (*Ceratonia siliqua* L), l'olivier (*Olea europaea* L) ou l'oliviersauvage (*Olea europaea*Lvar.*oleaster* DC) selon le cas et la luzerne (*Medicago sativa* L) où elle existe à l'état spontané mais aussi est une plante fréquemment cultivée (**Quézel et Santa, 1962-1963**). Enfin, ils arrivent les espèces plantées avec seulement (02 espèces ; 3,2%), il s'agit de l'eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill) qu'est un arbre introduit en Algérie comme arbre d'ornement ou reboisement et le peuplier blanc (*Populos alba* B) planté dans les lieux humides (**Quézel et Santa, 1962-1963**).

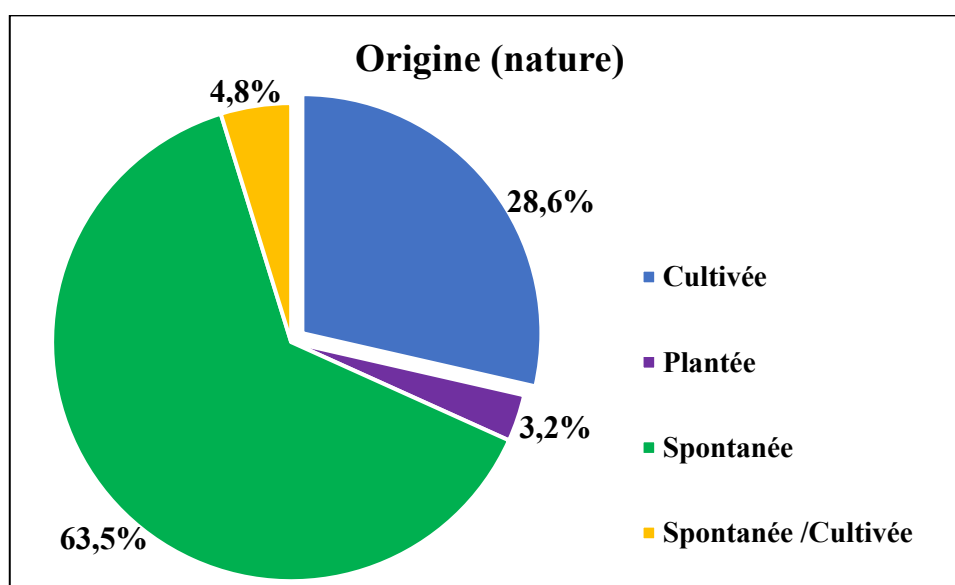


Figure 38: Répartition des espèces par leur nature.

3.4 Habitat

La répartition des plantes renoncées par leurs habitats nous révèle une diversité des habitats occupés par ces plantes spontanées, cultivées, spontanées/cultivées et plantées avec une prédominance des plantes qui se trouvent dans les exploitations agricoles avec 14,9%, suivies par les forêts avec 13,9%, les champs et cultures avec 12,9%, puis les broussailles, les pâturages et les rocailles avec le même pourcentage de 6,9%. Les plantes des décombres, des garrigues, des pelouses et les sables arrivent en cinquième position avec le même pourcentage de 04%, en suite les plantes qui colonisent les montagnes, les lieux incultes et les steppes avec 03%. Le reste des habitats sont faiblement représentés et ne forment que 12,9% au total (**Fig 39**).

En outre des exploitations agricoles destinées à la production des plantes cultivées en Algérie. Le pays est marqué par une biodiversité végétale remarquable, résultat de son orographie, de sa grande surface et de la multiplicité des paysages (Gordo& Hadjadj-Aoul, 2019) qui offrent une multitude d'habitats pour les plantes spontanées.

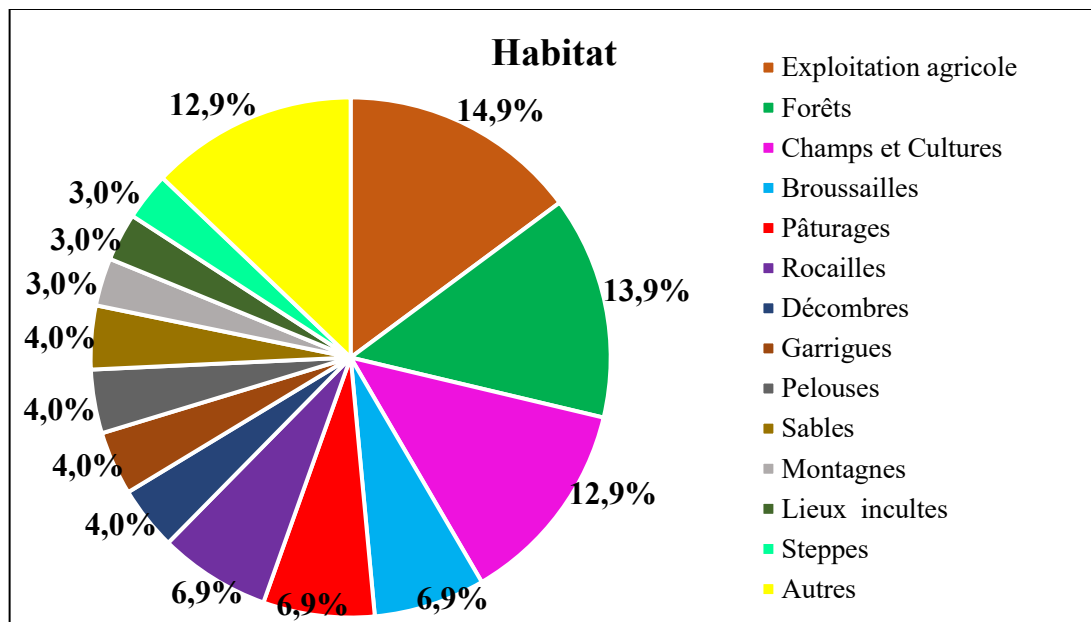


Figure 39: Répartition des espèces par leurs habitats.

3.5 Fréquence des espèces citées

A l'instar de l'ensemble des apiculteurs, nos entretiens nous ont conduits à déduire que les apiculteurs enquêtés recherchent des plantes mellifères pour assurer la production de miel et le bien-être de leurs ruches. Ils identifient les plantes qui offrent du nectar et du pollen, essentiels à la survie et au développement des colonies d'abeilles.

A cet effet, le jujubier (*Ziziphus lotus*(L.) Lam) reste la plante la plus recherchée avec 62 citations, suivie par l'oranger (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) avec 34 citations, l'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill) avec 33 citations, puis la fausse camomille (*Anthemis arvensis* L) où elle a été citée 26 fois, le thym (*Thymus sp*) avec 22 citations. La moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L) et le Chardon-Marie (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) arrivent en septième position avec le même nombre de citations soit 19 fois. Ensuite, l'Amandier (*Prunus amygdalus* Stoker) avec 15 citations, la (*Centaurea infestans* Coss. et Dur) avec 14 citations,

puis le romarin (*Rosmarinus officinalis* L) cité 13 fois, le coquelicot (*Papaver rhoeas* L) cité 12 fois, le citronnier (*Citrus limon* (L.) Burm.f) et l'olivier (*Olea europaea* L) cités 11 fois chacun et l'artichaut sauvage (*Cynara cardunculus* L) arrive en deuxième position avec 10 citations. Les autres plantes sont faiblement citées avec moins de 10 fois (Fig 39).

L'Algérie est un vaste territoire composé de zones biocli-matiques contrastées auxquelles correspondent des zones devégétation très diversifiées, selon qu'elles se situent dans les zones humides, subhumides, semi-arides, arides, près des côtes, dans les plaines ou sur les montagnes (Mutin,1977). Cette biodiversité végétale serait à l'origine de la diversification des ressources alimentaires des abeilles et des potentialités de production de miel de qualité (Mekious *et al.*,2018).

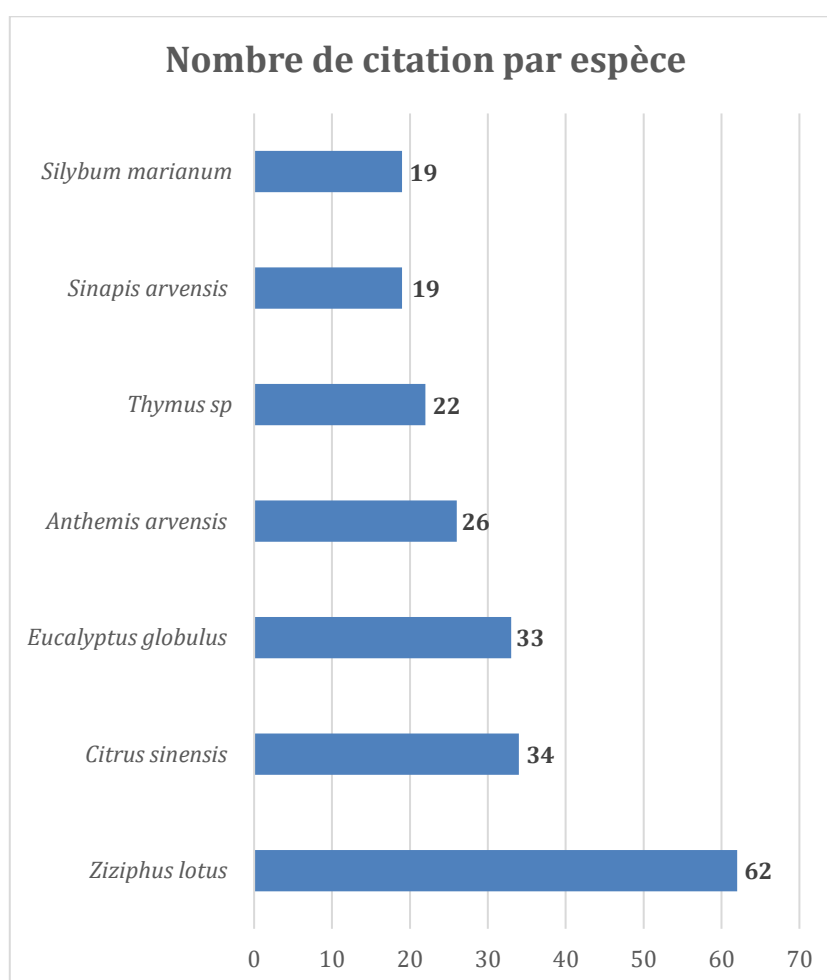


Figure 40: Nombre de citation par plante.

Conclusion

générale et perspectives

Notre étude est une enquête qui a été menée dans vingt (20) communes de la Wilaya de Relizane dans l'objectif d'inventorier les connaissances locales en potentialité de la région étudiée en plantes mellifères.

A l'aide d'un questionnaire préétablie, 62 apiculteurs ont été enquêtés dont 95,2 %, hommes et 4,8% femmes seulement avec des catégories d'âge variées entre 20 ans à plus de 60 ans dont l'avantage revient de la catégorie de 30 à 40 ans avec 50%.

Les personnes mariées dominent la population enquêtée avec 61,3%, tandis que les personnes qui ont un niveau d'étude secondaire représentent 45,2 % de la totalité. La situation sociale des apiculteurs enquêtés varie entre 51,6 % chômeurs et 48,4 % employés avec 71 % des personnes vivent dans les douars.

Sur le plan des compétences acquises sur l'apiculture, 61,3 % des apiculteurs ont bénéficié d'une formation sur cette filière agricole sur leur ensemble dont 56,4 % exercent leur activité dans les champs agricoles, 22,6 % dans les fermes, 21 % dans les forêts et leur majorité de 69,4 % commercialisent leurs produits où le miel du Jujubier, le miel Poly-floral, miel d'Agrumes et le miel d'Eucalyptus restent les plus produits par ces apiculteurs.

En ce qui concerne le nourrissage, nos résultats montrent que 83,9 % des apiculteurs nourrissent leurs abeilles avec une préférence de la saison d'hiver avec 61,5 % et 61,3 % de la totalité des apiculteurs pratiquent la transhumance en période d'hiver avec 29,2 %, suivie par les périodes d'automne et du printemps avec le même pourcentage soit 25 % chacune en seule raison de recherche de nouvelles plantes mellifères avec 100%.

L'étude nous a permis de dresser une liste de 63 espèces qui appartiennent à 59 genres et 31 familles botaniques dont la forte représentation de ces familles par taxon revient aux Asteraceae, Lamiaceae et Rosaceae avec des pourcentages de 17,5%, 12,7% et 11,1% respectivement.

Le spectre biologique des espèces recensées montre la dominance des Phanérophytes avec 39,7% suivies par les Thérophytes avec 27%. La majorité de ces plantes sont spontanées avec 63,5% avec une prédominance des plantes qui se trouvent dans les exploitations agricoles avec 14,9%.

Nos enquêtes révèlent que les apiculteurs ont des préférences de pratique pour leur production de miel dans des cortèges floristiques bien déterminés manifestés par la pratique de la transhumance à la recherche principalement des taxons en ordre décroissant de : jujubier (*Ziziphus lotus* (L.) Lam), l'oranger (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), l'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill), la fausse camomille (*Anthemis arvensis* L), le thym (*Thymus* sp), la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L) et le Chardon-Marie (*Silybum marianum* (L.) Gaertner).

Ce travail a ainsi atteint ses objectifs principaux, notamment la mise en place d'une base de données préliminaire sur les plantes mellifères locales, et l'analyse du lien entre la diversité végétale et les pratiques apicoles, ouvrant la voie à une approche scientifique et pragmatique du développement de cette activité.

Malgré l'intérêt des résultats obtenus, certaines difficultés ont été rencontrées, notamment la rareté voire même l'absence des données sur la flore mellifère nationale en générale et locale, particulier, ainsi que l'éloignement de certaines communes et l'inaccessibilité de certains apiculteurs.

Sur la base de ces constats, nous formulons les recommandations suivantes :

- ✓ Protéger la couverture végétale naturelle, mellifère et celles cultivées contre la dégradation ;
- ✓ Limiter l'utilisation des pesticides, en particulier les insecticides qui ont un impact négatif sur la pollinisation ;
- ✓ Soutenir les apiculteurs par des programmes adaptés à la transhumance et aux équipements ;
- ✓ Renforcer la formation technique et de terrain destinée aux apiculteurs.

Par ailleurs, plusieurs perspectives de recherche peuvent être envisagées :

- ✓ L'étude de l'impact des changements globaux sur la production et la qualité du miel ;
- ✓ Encourager la réalisation d'études similaires dans d'autres wilayas à potentiel apicole ;
- ✓ L'évaluation du potentiel mellifère de chaque espèce végétale locale ;
- ✓ L'élaboration de cartes floristiques numériques pour guider scientifiquement la transhumance ;

Ainsi, cette étude constitue une première étape vers une meilleure compréhension et valorisation du potentiel mellifère de la wilaya de Relizane, dans l'espoir de contribuer au développement durable du secteur apicole à l'échelle locale et national.

Références bibliographiques

Bibliographie

- **Adjlane, N., Haddad, N., & Doummandi-Mitiche, B. (2012).** Situation de l'apiculture en Algérie : Facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis Mellifera Intermissa*. *CahIERS Agricultures*, 21 N°4: 235-41. P 236, 237.
- **Alvarez, L. M. (2010).** *Honey proteins and their Interaction with Polyphenols*. (Master's thesis). Brock University.
- **Amara, M. (2014).** *Contribution à l'étude des groupements à pistacia atlantica subsp. atlantica dans le Nord-Ouest algérien*. Thèse Doctorat, Univ. Tlemcen. 189p.
- **Anchling, F. (2009).** *Raconte-moi le miel*. L'Abeille de France, Api Services.
- **Aplebaum, M., Romon, M., & Dubus, M. (2004):** *Diététique et nutrition*, (6^e ed) Masson. Paris. Pp: 345-346.
- **Barbéro, M., Loisel, R., & Quézel, P. (1990).** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbation induite par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*, 12 (3). Pp : 194-216.
- **Barbosa, L. C. A., Filomeno, C. A., & Teixeira, R. R. (2016).** Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus spp.* essential oils. *Molecules*, 21 (12), 1671.
- **Bechet, G. (2002).** *Les trésors de la ruche*. (Chapitre 2: articles journalle soir, P21-22). France.
- **Behidj, K. H., Benmebarek, A., Boulfoul, N., & Yakoubi, A., (2019).** La compétitivité de la filière apicole en Algérie cas de la région agricole de la Mitidja. *Revue Agriculture*. 10(2) : 103 – 112, (2019).
- **Benachour, K. (2008).** *Diversité et activité pollinisatrice des abeilles* (Hyménoptère: Apoïdes) sur les plantes cultivées. These de doctorat en sciences. Université Mentouri de Constantine. P 17-19, 22, 23.
- **Benchergui, & Tahari. (2009).** *Etude ethnobotanique dans des plantes médicinales utilisées par la population riveraine dans la région de Relizane*, Thèse Université de Mascara. P.33.
- **Berkani, M.L. (2007).** *Etude des paramètres de développement de l'apiculture algérienne*. Thèse de doctorat d'Etat, INAEI-Harrach Alger. 233p.
- **Berkani, ML. (2008).** *Etude des paramètres de développement de l'apiculture Algérienne*. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat d'état en science agronomique. Institut National Agronomique-Alger-.p 15,44,45.

- **Biri, M., (2003).** *Le grand livre des abeilles*. Cours d'apiculture modern. Ed vecchis. 10ème éd.
- **Biswas, A., Naresh, K. S., Jaygadkar, S. S., & Chaudhari, S., R.(2023).** Enabling honey quality and authenticity with NMR and LC-IRMS based platform. *Food Chemistry*, 2023, 416, 135825.
- **BNEDER (bureau National d'Etudes pour le Développement Rural) 2008 :** Rapport sur la caractérisation de la formation forestière de la wilaya de Relizane.
- **Bogdanov, S., (1999).** « *Stockage, Cristallisation et Liquéfaction du Miel* ». Centre Suisse des Recherches Apicoles. P5.
- **Bogdanov, S., Bieri, K., Kilchenmann, V., Gallomane, P.,& Dillier, F. X. (2007).***Les processus a l'œuvre dans la production du miel de forêt*. Centre suisse de Recherche Apicoles Station de recherche AgroscopeLiebefeld-Poisieux ALP.5p.
- **Bogdanov, S., Imdrof, A., Charrière, J-D., Fleuri, P., & Kilchenmann, V., (2003b).** *Qualité des produits apicoles et sources de contamination*. Centre Suisse de Recherche Apicoles. Station fédérale de recherche laitières, Bielefeld, CH-3003 Berne.P: 1-2-3.Traduction Evelyne Fasnacht (Partie 1) et michel Dubois (Partie 2).
- **Boughani, A., Sadki, N., Médail, F., Nedjraoui, D & Salaman, M. (2009).** Analyse floristique et phytogéographique d'une région de l'Atlas saharien constantinois, les gorges du Ghouffi (Algérie), *Acta Botanica Gallica*, 156 : 3, 399-414, DOI :10.1080/12538078.2009.10516166.
- **Bourkache, F., & Perret, C., (2014).** La filière apicole dans les Wilayate de Tizi-Ouzou et de Blida : une ressource territoriale en devenir. *HAL Archives Ouvertes*.
- **Bruneau E. (2004).***Les produits de la ruche*. Ed.: RUSTICA ,pp.354-384.
- **Bruneau, E. (2011)** Chapitre Ix: Les produits de la ruche. In: Clément et al., *Le traité Rustica de l'Apiculture*. Éditions Rustica, Paris, pp. 354-387.
- **C.F.R. (2017).** Conservation des Forêts de Relizane.
- **Carvalho, C.A.L. et al. (2009).** Caractéristiques physicochimiques et profil sensoriel d'échantillons de miel d'abeilles sans dard (*Apidae: Meliponiane*) soumis a un processus de déshumidification. *Anaïs du milieu Universitaire*. Vol. 81 (1),pp.143-149
- **Chauvin, R., (1968a).** Actions physiologiques et thérapeutiques des produits de la ruche, in *Traité biologique de l'abeille*, Tome 3, pp. 116-155). Masson & Cie.
- **Chauvin. R (1968b).***Traité biologique de l'abeille*, Tome 3, pp. 298-310). Masson & Cie.

- **Cîrlig, N. (2024).** Brassicaceae species (*Brassicaceae burnett*) in the collection of "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) as potential honey plants. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 67(2).
- **Clemence, H., (2005).** *Le miel : de la source à la thérapeutique*. (Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy), p. 96
- **Clement, H., (2002).** Guide des miels. In Eon, N. 2011. *de la fleur à l'abeille, de l'abeille au miel, du miel à l'homme miel et autres produits de la ruche*. (Thèse doctorat, Université de Nantes), 86 p.
- **Clement, H., (2015).** *Le guide des miels « 50 miels à découvrir »*. Editions Rustica, pp. 10-11.
- **Clement, M.C., Marmion, V., & Lobreau-Callen, D. (2000).** « *Les Miels* ». Editions Techniques de l'ingénieur, p. 35.
- **Clermont, F., (2014).** *Ressources pollinifères et mellifères de l'Abeille domestique, Apis mellifera*, en paysage rural du nord-ouest de la France. These pour l'obtention du grade de DOCTEUR. Université Mélanie, Marie Piroux. p 4.
- **Codex Alimentaires(2001).** Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. *Codex Alimentarius Aliénor 01/25*, 1-31
- **Daget, J. (1976).** *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson. Paris. 172 p
- **Darrigol, Jean.-Luc. (1979).** *Le miel pour votre santé*. St-Jean-de-Braye (France), éditions d'Angles, 140p.
- **De Rodriguez, G.p., De Ferrer, B.S., Ferrer, E., & Rodriguez, B. (2004).** Characterization of honey produced in Venezuela. *Food Chemistry*, 84, 502-599.
- **Deschamps, V., (1998).** *Production Et Commercialisation du miel*. (Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse III), 118p.
- **Djadi, N., & Megrani, R. (2021).** *Etude socio-économique de la filière apicole dans la wilaya de Djelfa*. Mémoire de Master. Université Ziane Achour – Djelfa. 79p.
- **Djibo Donguey, M., Bouchaib, F & Benbarkat, H. (2013).** Les O.P.A. de la filière apicole et les stratégies d'action collective pour la promotion des miels du terroir Etude d'un cas en Mitidja. *Journal of Human Sciences*, 07-31.
- **Dobignard, A & Chatelain, C. (2010-2013).** *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*, Genève 1-5.
- **Domerego, R., et al, (2007).** *Les remèdes de la ruche*. Monaco, Alpin Editions, 96p.

- **DSA. (2025).** Direction des services agricoles de la wilaya de Relizane. Service des statistiques.
- **El-Kazafy, A.T. (2015).** A study on nectar and pollen sources for honeybee, *Apis mellifera* L. in Al-Ahsa Saudi Arabia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(3), 272-277.
- **Emmanuelle, H., Julie, C. & Laurent, G.. (1996).** *Les constituants chimiques du Miel*. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.
- **Escriche, I., Conchado, A., Peral, A. M., & Juan-Borrás, M. (2023).** Volatile markers as a reliable alternative for the correct classification of citrus monofloral honey. *Food Research International*, 168, 112699.
- **Escuredo, O., Míguez, M., Fernández-González, M., & Carmen Seijo, M. (2013).** Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chemistry*, 138, 851–856.
- **Fournier, R., (2009).** *ABC de l'apithérapie*. Editions Grancher, 140p.
- **Gauthier, C. (2014).** *La Récolte du pollen un débouché supplémentaire à la portée de Moche*.
- **Gess, S. K., & Gess, F. W. (2004).** A comparative overview of flower visiting by non-*Apis* bees in the semi-arid to arid areas of southern Africa. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(4), 602-618.
- **Gharbi, M. (2011).** *Les produits de la ruche: Origines-Fonctions naturelles Composition propriétés thérapeutiques. Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. (Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude- Bernard-Lyon). 247p.*
- **Goethe, J. W. (1790).** *Cottasche Ausgabe* Bd. 36, pp. 35-38 .
- **Gomes, S., Moreira, L. L., Rodrigues, P., & Estevinho L. (2010).** Physico-chemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, 48, p544-548.
- **Gonnet, M., & Vache, G. (1985).** *Le goût du miel*. Édition U.N.A.F., Paris, pp 146-150.
- **Gordo, B., & Hadjadj-Aoul, S. (2019).** L'endémisme floristique algéro-marocain dans les monts des Ksour (Naâma, Algérie). *Flora Mediterranea*, 29, 129-142.

- **Gourari, H. (2010).***Etude de l'état d'infection des parcelles céréalières par le nématode à Kyste (Heterodera sp.) dans la wilaya de Mascara et Relizane.* (Thèse , Université de Mascara).
- **Gouras, M. (2019).** *La production apicole dans La wilaya de Bouira.* Mémoire de Master. Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira. 73p.
- **Guerriat, H., (2000).** *Être performant en apiculture.* Édition rucher du tilleul, p 51-113.
- **Hoyet, C. (2005).***Le miel, de la source a la Thérapeutique* (Thèse d'Etat, Université Henri Poincaré- Nancy 1, Nancy), 106 P.
- **Huchet, E., Coustel, J., & Guinot, L. (1996).** *Les constituants chimiques du Miel Méthodes d'analyses chimiques.* Départementscience de l'Aliment. 2ème Edition. OPIDA, pp. 168-172.
- **Jean Marie, P. (1999).***Le guide de l'apiculture.* Ed Sud la Calade, 13090 Aix-en-Provence, pp. 209- 228.
- **Jean-François, M. (2016b).***le venin, arme des abeilles et produit médical.* Miel-direct. Mise a jour par Sophie Frileux, 2019.
- **Jean-Prost, P. (2005):**« *Apiculture. connaitre l'abeille, Conduire Le rucher* ». 7ème édition, Lavoisier, Paris. 380p.
- **Küçük, M., Kolayli, S., Karaolu, S., Ulusoy, E., Baltaci, C., & Candan, F. (2007).** Activités Biologiques et composition chimique de trois miels de différents types de « *chimie Alimentaire* » d'Anatolie, 100 , 526-534.
- **Laaidi, K., Laaidi, M., & Besancenot, J. (2012).***Pollens, Pollinoses et Météorologie,* pp.41-56.
- **Laallam, H., Boughediri, L., & Bissati, S. (2011).** Inventaire des plantes mellifères du Sud Ouest Algérien. « *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie* », 23, 81-89.
- **Lamine, O. (2020).** *Contribution à l'évaluation des mortalités des Abeilles dans quelques Wilayas du centre d'Algérie.* Mémoire de Master. Université Mouloud MAMMERI-Tizi-Ouzou. 78p.
- **Laudine, L. (2010).**« *Du nectar a un miel de qualité : Contrôles Analytiques du miel et Conseils Pratiques a l'intention de l'Apiculteur Amateur* ».École Nationale Veterinaire de Lyon. Thèse de docteur vétérinaire N°085, Univ. Lyon. 175 p.

- **Laurent, O., (2005).***Les bienfaits du miel*, paris. In Eon, N.(2011). *De la fleur a l'abeille de l'abeille au miel, du miel a l'homme, miel et autres produits de la ruche*.Thés Doc. Université de Nantes. 86p.
- **Lequet, L. (2010).** « *Du nectar a un miel de qualité Contrôles Analytiques du Miel et Conseils Pratiques a l'intention de l'Apiculteur Amateur* ». Thèse de Doctorat Vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 193p.
- **Louni, D. (1994).** Les forêts algériennes. *Forêt méditerranéenne*, 15(1), 59-63.
- **Louveaux, J., (1980).***Les abeilles et leurs elevages*. Éd. OPPIDA.215p.
- **Louveaux, J., (1985).***Les abeilles et leur élevage*. Éd OPPIDA,pp.165-181.
- **M.A.D.R. (2015).** *Statistiques agricoles série B*. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Alger. Algérie.
- **Mathilde, B. (2017),** « *L'apithérapie* ». (Thèse de doctorat en pharmacie, Université Picardie Jules Verne). 123p.
- **Mekious, S., Houmani, Z., & Houmani, M. (2018).** Étude des potentialités mellifères de deux régions du Nord de l'Algérie. *Phytothérapie*, 16(5), 275.
- **Mekious, S., Masseaux, C., Daoud, N., Belhadj, S., & Houmani, Z. (2020).** Caractéristiques méliissopalynologiques et contenu phénolique du miel de *Ziziphus lotus* d'Algérie. *Revue Agrobiologia*, 10(2), 2220-2228.
- **Melin, E. (2011).** Université de liège, institut de botanique, B22, Sart Tilman, B-4000 Liege p9.
- **Melin, E. (2013).***L'arbre et l'abeille : Espèces d'intérêt apicole,potentielsnectratifères et pollinufères, menaces*). Crea-Université de Liège, Libramont.p5,11.
- **Merabti, A., (2015).** «*Implantation d'un rucher au niveau de l'exploitation agricole de l'université d'Ouargla*. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master académique. Université d'Ouargla ». p 41.
- **Minh-Ha-Pham-Délègue, K. (1999).** « *Connaître Et Découvrir Les Abeilles* ».
- **Msda. (2003).***Manuel suisse de denrées alimentaires - produits apicoles: 23a Miel*. Groupe d'experts «*Produits Apicoles* ». 37p.
- **Mutin, G. (1977).** *La Mitidja, décolonisation et espaces géographiques*. Édition OPU..
- **Nair, S., (2014).** *Identification des plantes mellifères et analyse physicochimique des miels Algériens*. Thèse, Doc. Université D'Oran. p235.

- **Nalin, S., et al. (2016).** Guide pour la mise en place de plantations mellifères. Communauté d'agglomération du Pays de Grasse 57, Avenue Pierre Simard BP 91015-06130 GRASSE. 9, 10, 12, 14.
- **Nandi, T., & Karmakar, P. (2018).** *Apis mellifera* pollen loads to understand the pollen foraging pattern used for apicultural practice in a potentially agricultural belt in Bengal, India. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1597-1605.
- **Nicholson, S.W.(2011).** Nourriture pour abeilles : la chimie et la valeur nutritionnelle du nectar, du pollen et des mélanges des deux.
- **Nouar, B. (2020).** Contribution à l'étude des bio-ressources des matorrals des monts de Tiaret : aspects phytoécologiques et cartographie (Ouest algérien). Thèse de Doctorat. Université de Tlemcen. 267 p.
- **Ouakli, K., Neggache, S., Mefti-Korteby, H., & Bencherchali, M. (2019).** Diversité des modalités de production apicoles dans la plaine de Mitidja (Algérie). *AgroBiologia*, 9(2), 1694-1700.
- **Ouchemoukh, S., Louaileche, H., & Schweitzer, P. (2007).** Caractéristiques Physicochimiques et spectre pollinique de certains miels Algériens. *Contrôle des Aliments*, 18(1), pp. 52-58.
- **Philippe J., (2007).** *Le guide de l'apiculteur*, La compagnie des Editions de la L'esse, France.
- **Prost, P. (1987).** *Connaître l'abeille, conduire le rucher*. Paris edition J.P.Baillière, pp. 146, 310-1- 4-5-6-356.
- **Prost, P.J. Et Le Conte, Y. (2005).** *Apiculture, connaître l'abeille. conduire le rucher*. 7ème édition. Pp. 380-382-385-388., Lavoisier, France.
- **Quézel, P., & Santa, S.(1962-1963).** *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. 2Vol. Ed. C.N.R.S. Paris : 1170 p.
- **Rabahi, M., & Messaoudi, S. (2021).** Contribution à l'étude de l'état de la filière apicole en Algérie. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 68p.
- **Rabiet, F. (1984).** *Plantes mellifères. plantes apicoles*. Edition Rabie Jonzac. France, 128p.
- **Radford, E. A., Catullo, G., & Montmollin, B. D. (2011).** Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale: sites prioritaires pour la conservation. *UICN & Plantlife International*. 134p.
- **Raunkiaer, C. (1934).** *The life forms of plants and statistical plant geography*, Clarendon Press, 1934.
- **Ravazzi, G. (2003).** *Abeille et apiculture*. Edition de Vecchi. 159p.
- **Refuge LPO. (2004).** *Les plantes mellifères*. Edition: Lupo Lagarde ..

- **Rossant, A. (2011).** *Le miel, un compose complexe aux propriétés surprenantes*. Thèse de doctorat, Univ. Limoges, 136 P.
- **Sahali, N., & Djenane, A. M. (2021).** *Analyse de l'évolution récente de l'arboriculture fruitière en Algérie: plantation et performance économique*. Article ou rapport, précisez si possible l'éditeur ou la revue.
- **Sana, H. (2017).** *Étude des propriétés physico-chimiques et antioxydantes du miel soumis au vieillissement accéléré*. mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de master. Université A. Mira-Bejaia. Pp.9, 10, 13.
- **Schweitzer, P. (2004a).** Le monde des miellats. *Revue l'abeille De France*, N°908. Laboratoire l'analyse et d'écologie apicole.04p.
- **Schweitzer, P. (2004b).** Les critères de qualité du miel. *Revue L'abeille De France*, N°916. Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole. 02p.
- **Schweitzer, P. (2004c).** Deux ans ?. *Revue l'abeille de France*, N°988. Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.05p.
- **Schweitzer, P. (2005b).** Miel étranger. *Revue l'abeille De France* N°920. Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.04p.
- **Seraglio, S. K. T., Schulz, M., Brugnerotto, P., Silva, B., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2021).** Quality, composition and health-protective properties of citrus honey: A review. *Food Research International*, 143, 110268.
- **Signorini, R. (1979).** *Le Miel, source de vie*. Ed. centre d'étude et de promotion de la lecture. 174 pages.
- **Sprengel, C.K. (1793).** *Das entdeckte Geheimniss der natur im Bau und in der befruchtung der blumen*.
- **Tarek, H., & Boulemtafes, A. (2017).** *Plantes butinées par les abeilles à la péninsule d'Edough (Nord-Est Algérien)*, Université Badji Mokhtar Annaba pp 1-13.
- **Tedesco, R., Scalabrin, E., Malagnini, V., Strojnik, L., Ogrinc, N., & Capodaglio, G. (2002).** Characterization of Botanical origin of italian honey by carbohydrate composition and volatile organic compounds (VOCs). *Foods* 2002, 11, 2441.
- **Tellería, M. C., Salgado-Laurenti, C. R., Marinozzi, L. A., Apóstolo, N., & Pérez, B. (2019).** Protein content of pollen of asteraceae collected by honey bees. *Bee World*, 96(4), 104-107.

- Terrab, A., González, A.G., Diez, M.J. & Heredia, F.J. (2002). Caractérisation des miels unifloraux Marocains par analyse multivariée. *Chimie Alimentaire*, 79, pp . 373-379.
- Thinthon, R. (1948). *Les aspects physiques de tell Oranais, essai de morphologie de pays Semi-aride. Ouvrage publié avec le concours de CNRS.* Edit.Fouqué, p.639.
- Triolo, J., et al. (2009). *Miels, ruchers et plantes endémiques dans les forêts publiques.* La DIREN Réunion à l'ONF Réunion par MAPA n° 2009 223 0531 04 06
- Vela, E., & Benhouhou, S. (2007). Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes rendus. Biologies*, 330(8), 589-605.
- White, J. W., & Bryant, V. M. (1996). Assessing citrus honey quality: pollen and methyl anthranilate content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(11), 3423-3425.
- Winston, M. L. (1991). *The biology of the honeybee* Cambridge. Harvard University Press.
- Xavier, F. & Moncharmontd. (2003). *Butinage collectif chez l'abeille Apis mellifera l : étude théorique et expérimentale.* Thèse de doctorat de l'Université Paris VI.
- Zappi, A., Melucci, D., Scaramagli, S., Zelano, A., & Marcazzan, G. L. (2018). Botanical traceability of unifloral honeys by chemometrics based on head-space gas chromatography. *European. Food Research and Technology*. 244, 2149–2157.

Webographie

- Ballot, C. (2010). *Les bienfaits de l'apithérapie*, P. 157. Consulté le 4/04/2020. Disponible en ligne: <https://www.evrolles.com/Chapitres/9782212545227/Chap.-1Ballot.pdf>.
- Donnadiou, Y. (2001). Miel [En Ligne]. Disponible Sur : <http://www.01sante.Com>.
- Hammett, H. (1859). *Cours pratique d'apiculture (Culture des abeilles)*. Professé au jardin du luxembourg, pp.20-295. Consulté le 23 mars 2020. disponible en ligne: https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/cours_pratique_apiculture.pdf.
- Sallé, L. (2019). Docteur en pharmacie, conseils santé. *Que faut-il savoir sur la propolis ?* Consulté le 15 avril 2020, à partir de : <https://www.pharmashopi.com/propolis-bienfaits-pxl-178403.html>
- Marieke, M., van den Bosch, H., van't Land, L., Krol, J., & Visscher, J. (2005). Produits de l'apiculture – PMB : propriétés, transformation et commercialisation (p. 101). Consulté le 6 avril 2020, à partir de :

http://pmb.sicac.org/opac_ess/doc_num.php?explnum_id=1101

- **Ministère de l'Intérieur de l'Algérie. (2025).** Consulté le 11 juin 2025, à partir de <https://www.interieur.gov.dz>
- **Plantes Natives d'Algérie. (2025).** Consulté entre mars et juin 2025, à partir de <https://algerianativeplants.net/html/plante-algerie-recherche.php>
- **Tela Botanica. (2025).** Consulté entre mars et juin 2025, à partir de <https://www.tela-botanica.org/>.

Annexes

Annexe 01 : Quelques photos sur terrain (Les photos prises par Centre Ghafer, 2025).





إستقصاء حول النبات العسلية لمنطقة غليزان من طرف بعض منتجي العسل

الملخص:

تلعب الأصول الزهرية دورًا رئيسيًا في جودة العسل. من هذا المنظور، سنحاول عن طريق هذه المساهمة دراسة إمكانات منطقة غليزان (غرب الجزائر) في النباتات العسلية من بعض المنتجين باستخدام استبيان يتضمن معلومات عن النحالين، تربية النحل والنباتات العسلية.

تظهر المقابلات مع 62 مربّي نحل أن غالبية مربّي النحل هم من الشباب، مكوّنين، ويمارسون الترحال لتحسين الإنتاج. تم وضع قائمة تضم 63 نوعًا نباتيًا تنتمي إلى 59 جنسًا و 31 عائلة نباتية، بما في ذلك الوجود القوي للنباتات النجمية (Asteraceae) بنسبة 17.5%. تشكل النباتات البرية غالبية هذه الأنواع بنسبة 63.5% والتي تعمر مختلف الأوساط الطبيعية (الغابات، الحقول، المحاصيل، المراعي، الجبال، السهوب، إلخ). تظل شجرة السدر هي النبات الأكثر طلبًا لإنتاج عسلها، والذي يحظى بتقدير كبير لجودته وخصائصه الفريدة وفقًا لمخبرينا.

أخيرًا، سمح لنا هذا البحث بتطوير دليل أولي مفيد لتطوير قطاع تربية النحل إقليميًا ووطنياً وتوجيه الأبحاث المستقبلية في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: تحقيقات، نباتات، النحالون، العسل، غليزان.

Enquête sur les plantes mellifères de la région de Relizane auprès de quelques producteurs du miel

Résumé :

Les origines florales jouent un rôle majeur dans la qualité de miel. Dans cette optique nous tenterons à travers cette contribution d'étudier les potentialités de la région de Relizane (Ouest d'Algérie) en plantes mellifères auprès de quelques producteurs à l'aide d'un questionnaire qui comporte des informations sur les apiculteurs, l'apiculture et les plantes mellifères.

Les interrogations de 62 apiculteurs montrent que la majorité des apiculteurs sont jeunes, formés et pratiquent la transhumance pour améliorer la production. Une liste de 63 espèces végétales appartient à 59 genres et 31 familles botaniques a été dressée, dont la forte présence des Asteraceae avec 17,5%. Les plantes spontanées forment la majeure partie de ces espèces avec 63,5% qui colonisent divers habitats naturels (forêts, champs, cultures, pâturages, montagnes, steppes ...etc). Le jujubier reste la plante la plus recherchée pour la production de son miel qu'est très apprécié pour sa qualité et ses propriétés uniques selon nos informateurs.

Enfin, cette recherche nous a permis d'élaborer un catalogue initiale utile pour le développement du secteur apicole régional et national et pour orienter les recherches futures dans le domaine.

Mot clés : Investigations, plantes, apiculteurs, miel, Relizane.

Survey on honey plants in the Relizane region with some honey producers

Abstract :

Floral origins play a major role in honey quality. With this in mind, we will try through this contribution to study the potential of the Relizane region (West of Algeria) in honey plants with a few producers using a questionnaire which includes information on beekeepers, beekeeping and honey plants.

Interviews with 62 beekeepers show that the majority of beekeepers are young, trained and practice transhumance to improve production. A list of 63 plant species belonging to 59 genera and 31 botanical families was drawn up, including the strong presence of Asteraceae with 17.5%. Spontaneous plants form the majority of these species with 63.5% which colonize various natural habitats (forests, fields, crops, pastures, mountains, steppes, etc.). The jujube tree remains the most sought-after plant for the production of its honey, which is highly appreciated for its quality and unique properties according to our informants.

Finally, this research allowed us to develop an initial catalog useful for the development of the regional and national beekeeping sector and to guide future research in the field.

Keywords: Investigations, plants, beekeepers, honey, Relizane.